


特許協力条約に基づく国際出願願書

1/5

原本（出願用） - 印刷日時 2002年12月03日 (03.12.2002) 火曜日 13時02分24秒

NSK2491PCT

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/R0/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.10.2002)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	NSK2491PCT
I	発明の名称	電動パワーステアリング装置
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	日本精工株式会社
II-4en	Name	NSK LTD.
II-5ja	あて名:	141-8560 日本国 東京都 品川区 大崎1丁目6番3号
II-5en	Address:	6-3, Ohsaki 1-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-8560 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3779-7413
II-9	ファクシミリ番号	03-3779-7441
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名 (姓名)	恵田 広
III-1-4en	Name (LAST, First)	EDA, Hiroshi
III-1-5ja	あて名:	371-0853 日本国 群馬県 前橋市 総社町1丁目8番1号
III-1-5en	Address:	日本精工株式会社内 c/o NSK LTD. 8-1, Soja-machi 1-chome Maebashi-shi, Gunma 371-0853 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-2-2 III-2-4j a III-2-4e n III-2-5j a	右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	瀬川 徹 SEGAWA, Toru 371-0853 日本国 群馬県 前橋市 総社町1丁目8番1号 日本精工株式会社内 c/o NSK LTD. 8-1, Soja-machi 1-chome Maebashi-shi, Gunma 371-0853 Japan
III-2-5e n	Address:	
III-2-6 III-2-7	国籍(国名) 住所(国名)	日本国 JP 日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja IV-1-2en IV-1-3 IV-1-4 IV-1-5	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: Address: 電話番号 ファクシミリ番号 電子メール	代理人 (agent) 井上 義雄 INOUE, Yoshio 103-0027 日本国 東京都 中央区 日本橋3丁目1番4号 画廊ビル3階 3F, Garoh Bldg. 1-4, Nihonbashi 3-chome Chuo-ku, Tokyo 103-0027 Japan 03-5200-5581 03-5200-2247 inoue-patent@tokyo.email.ne.jp
V V-1	国の指定 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZM ZW 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国 EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 EP: AT BE BG CH&LI CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE SK TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GQ GW ML MR NE SN TD TG 及びアフリカ知的所有権機構と特許協力条約の締約国である他の国

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2002年12月03日 (03.12.2002) 火曜日 13時02分24秒



NSK2491PCT

V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ OM PH PL PT RO RU SC SD SE SG SI SK SL TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-1-1	出願日	2001年12月03日 (03.12.2001)
VI-1-2	出願番号	特願2001-368886
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-2-1	出願日	2002年03月20日 (20.03.2002)
VI-2-2	出願番号	特願2002-078511
VI-2-3	国名	日本国 JP
VI-3	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-3-1	出願日	2002年03月20日 (20.03.2002)
VI-3-2	出願番号	特願2002-079215
VI-3-3	国名	日本国 JP
VI-4	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-4-1	出願日	2002年06月13日 (13.06.2002)
VI-4-2	出願番号	特願2002-173096
VI-4-3	国名	日本国 JP
VI-5	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1, VI-2, VI-3, VI-4
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2002年12月03日 (03.12.2002) 火曜日 13時02分24秒

NSK2491PCT

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て（米国を指定国とする場合）	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書（申立てを含む）	5	-
IX-2	明細書	32	-
IX-3	請求の範囲	5	-
IX-4	要約	1	EZABST00. TXT
IX-5	図面	18	-
IX-7	合計	61	
IX-8	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-9	手数料計算用紙	✓	-
IX-11	個別の委任状の原本	✓	-
IX-11	包括委任状の写し	✓	-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フロッピーディスク
IX-18	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
IX-18	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	井上 義雄	 

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2002年12月03日（03.12.2002）火曜日 13時02分24秒

NSK2491PCT

国際事務局記入欄

II-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

PCT手数料計算用紙(願書付属書)

原本(出願用) - 印刷日時 2002年12月03日 (03.12.2002) 火曜日 13時02分24秒

NSK2491PCT

[この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄			
0-1	国際出願番号			
0-2	受理官庁の日付印			
0-4	様式-PCT/R0/101 (付属書) このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.10.2002)		
0-9	出願人又は代理人の書類記号	NSK2491PCT		
2	出願人	日本精工株式会社		
12	所定の手数料の計算	金額/係数	小計 (JPY)	
12-1	送付手数料 T	⇒	18,000	
12-2-1	調査手数料 S	⇒	72,000	
12-2-2	国際調査機関	JP		
12-3	国際手数料			
	基本手数料 (最初の30枚まで) b1	47,800		
12-4	30枚を越える用紙の枚数	31		
12-5	用紙1枚の手数料 (X)	1,100		
12-6	合計の手数料 b2	34,100		
12-7	b1 + b2 = B	81,900		
12-8	指定手数料			
	国際出願に含まれる指定国 数	95		
12-9	Number of designation fees payable (maximum 5)	5		
12-10	1指定当たりの手数料 (X)	10,300		
12-11	合計の指定手数料 D	51,500		
12-12	PCT-EASYによる料金の減 額 R	-14,700		
12-13	国際手数料の合計 (B+D-R) I	⇒	118,700	
12-14	優先権証明書請求手数料			
	優先権証明書を請求した数	4		
12-15	1 優先権証明書当たり (X) の手数料	1,400		
12-16	優先権証明書請求手数料の 合計 P	⇒	5,600	
12-17	納付すべき手数料の合計 (T+S+I+P)	⇒	214,300	
12-19	支払方法	送付手数料: 特許印紙 調査手数料: 特許印紙 国際手数料: 銀行口座への振込み 優先権証明書請求手数料: 特許印紙		

EASYによるチェック結果と出願人による言及

13-2-7	EASYによるチェック結果 内訳	Green? 添付書類"包括委任状の写し"の包括委任状番号が記 入されていません。
--------	---------------------	---

13-2-11	EASYによるチェック結果 受理官庁／国際事務局記入欄	Green? この願書を作成したPCT-EASYは英語版ないし西欧言語版以外のWindows上で動作しています。ASCII文字以外の文字について、願書と電子データを注意して比較してください。
---------	--------------------------------	---

委 任 状

2002 年 9 月 30 日

私儀 弁理士井上義雄を代理人と定めて、下記の権限を委任します。

1. 特許協力条約に基づく国際出願

電動パワーステアリング装置

に関する一切の件

2. 上記出願及び指定国の指定を取下げる件

3. 上記出願についての国際予備審査の請求に関する一切の件並びに請求及び 選択国の選択を取下げる件

群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内

恵田 広



群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内

瀬川 徹



代 理 人 選 任 証

2001年 6 月 5 日

弁理士 井上 義雄 殿

東京都品川区大崎1丁目6番3号

日本精工株式会社

代表者 関谷 哲夫

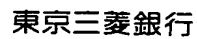


すべての国際出願に関する手続について、貴殿を代理人に選任したことに相違ありません。



送付手数料・調査手数料 90,000円

ご来店いただき
ありがとうございます。



合 計	118,700円
-----	----------

優先権証明願 (P C T)



平成 1 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官 殿

1. 出願番号 特願 2 0 0 1 - 3 6 8 8 8 6

2. 請求人

識別番号 1 0 0 0 7 7 9 1 9

住 所 〒103-0027

東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号画廊ビル 3 階

氏 名 いのうえ よしお
井上 義雄



電話番号 0 3 - 5 2 0 0 - 5 5 8 1

3. 出願国名 P C T



(1,400 円)



優先権証明願 (P C T)



平成 1 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官 殿

1. 出願番号 特願 2 0 0 2 - 0 7 8 5 1 1

2. 請求人

識別番号 1 0 0 0 7 7 9 1 9

住 所 〒103-0027

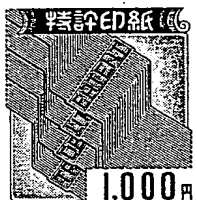
東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号画廊ビル 3 階

氏 名 いのうえ よしお
井上 義雄

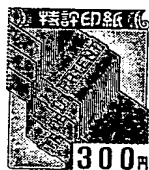
電話番号 0 3 - 5 2 0 0 - 5 5 8 1



3. 出願国名 P C T



(1,400 円)



優先権証明願 (P C T)



平成 1 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官 殿

1. 出願番号 特願 2 0 0 2 - 0 7 9 2 1 5

2. 請求人

識別番号 1 0 0 0 7 7 9 1 9

住 所 〒103-0027

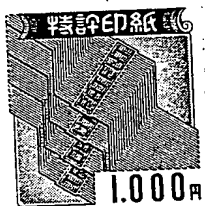
東京都中央区日本橋3丁目1番4号画廊ビル3階

氏 名 いのうえ よしお
井上 義雄



電話番号 0 3 - 5 2 0 0 - 5 5 8 1

3. 出願国名 P C T



(1,400 円)



優先権証明願 (P C T)



平成 1 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官 殿

1. 出願番号 特願 2 0 0 2 - 1 7 3 0 9 6

2. 請求人

識別番号 1 0 0 0 7 7 9 1 9

住 所 〒103-0027

東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号画廊ビル 3 階

氏 名 いのうえ よしお
井上 義雄

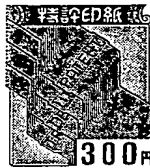


電話番号 0 3 - 5 2 0 0 - 5 5 8 1

3. 出願国名 P C T



(1,400 円)



明 細 書

電動パワーステアリング装置

5 技術分野

本発明は、ウォーム減速機構を備えた電動パワーステアリング装置に関し、特に、バックラッシュによる騒音の改良を図った電動パワーステアリング装置に関するものである。

10 背景技術

一般に、ギヤの噛み合いにおいては、スムーズな作動を得るために、歯車間の遊び（バックラッシュ）が設けられている。

電動パワーステアリング装置のウォームホイール減速機構においても、適度なバックラッシュが必要であって、通常、（ウォームギヤ噛み合い半径＋ホイールギヤ噛み合い半径）の軸距離に対し、ハウジングのギヤ収納軸とモータの出力軸との軸距離は同距離に設定されているため、設定されたバックラッシュに加えて、各々の加工バラツキに起因するバックラッシュも発生する。このバックラッシュは、車両が悪路を走行する時、歯打ち音による不快感を運転手に与え、商品価値を損なうものとなっていた。

この対策として、ギヤの精度を高めることにより、バックラッシュを極力小さく設定したり、あるいは、特開平 1 1 - 4 3 0 6 2 号公報に示されているように、ウォーム軸とその軸受間に弾性体を設けて振動を吸収する等の方法により、歯打ち音の低減を行っていた。

また、特開平 1 0 - 2 8 1 2 3 5 号公報においては、ウォーム軸を、ウォーム軸収容部に設けた、ウォームホイール側に偏心した長円形の軸孔に、軸受を介して支持し、この軸孔の内周面に同心に形成した円形溝にオリ

グ状の弾性部材を設け、この弾性部材により軸受（ウォーム軸）をウォームホイール側に付勢して、バックラッシュを除去する動力伝達装置が開示されている。

- 更に、ウォーム軸及びウォームホイールを組み付ける時、ウォーム、ウォーム軸、これを支持する軸受部、ウォームホイール及びこれを支持する操舵軸等の寸法誤差により、組み立て後に比較的大きな割り合いでバックラッシュが生じることになる。このため、部品を精度毎に分けて組み付ける必要があった。また、近年のように操舵補助力の高出力化が進んでくると、ウォーム及びウォームホイールの歯の摩耗が増大するようになるので、
- 5 バックラッシュの発生が避けられないといった不具合が生じてきている。
- 10

- これらの原因によるギヤ打音を防止するために、ウォームをウォームホイール方向に予圧し、バックラッシュをなくす方法が知られている。例えば、特開2001-322554号公報、特開2001-108025号公報に開示されているように、ウォーム端の軸受外輪とギヤハウジング間に設けられた弾性体を変形させることにより予圧力を発生するものが知られている。
- 15

- しかしながら、前者に開示された従来の上記電動パワーステアリング装置の内、特開平10-281235号公報の装置においては、軸受が移動する際にウォーム軸収容部が摩耗し易いといった不具合や、弾性部材によってウォーム軸を付勢した時に、モータ軸に対してウォーム軸が芯ずれを起こし易い等の問題点があった。
- 20

一般に、悪路の状況、車両からの入力の違い等により、バックラッシュが存在する限り、完全に歯打ち音を消すことはできないという問題点があり、車両毎に歯打ち音低減を行う必要がある。

- また、後者に開示された従来の上記電動パワーステアリング装置においては、弾性体の変形量は、ハウジングの内径と負荷荷重により決定する転
- 25

がり軸受の外径から決まり、そのスペース上の制約から微小変形せざるを得ず、且つ、ギヤハウジングの加工バラツキや噛み合いの振れによるウォーム端の微小変位によりウォームの予圧力が大きく変化してしまうので、期待される予圧力を確保することが困難となるといった問題点があった。

- 5 この予圧力が大き過ぎると、作動力が悪化して操舵中立時のフィーリングの悪化を招き、逆に小さ過ぎると、ギヤ打音が発生してしまつて本来の目的を達成できない。

- このように、従来の技術では、ギヤの摩耗等によりウォームとウォームホイールの軸芯間距離が変化した場合にも、ウォームの微小変位により予
10 圧力は変化し、安定した予圧力を確保するのは困難であった。

- また、操舵の度に、軸受の外周に設けた弾性体にラジアル方向への荷重及び回転トルクが加わることになるため、特開 2 0 0 1 - 2 7 0 4 4 8 号
 公報に開示されているように、滑り軸受となる弾性体を撓ませる構造では、弾性体にへたり等の劣化が生じ易く、この劣化によってバックラッシュ量
15 が増加したり、弾性体の永久変形により予圧力が減少するという問題点があった。

- このラジアル方向の荷重及び回転トルクは、弾性体による予圧力に対する影響が非常に大きく、弾性体の変形量も大きくなる。このため、ウォームとウォームホイールの軸芯間距離が増して、ギヤの噛み合い面積が小さ
20 くなると、今度はギヤの強度が低下してしまうという問題点が生じる。

 本発明の目的は、上述した従来例の有する不都合を改善し、バックラッシュの存在を無くし、動力の伝達性能を損なうことなく、歯打ち音を低減することができる、簡単な構成の電動パワーステアリング装置を提供することにある。

上記課題を達成するために、本発明の第 1 の発明では、ハウジングと、このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸に伝達するモータと、前記ハウジングに配設され、この回転軸を軸支孔で回転自在に支持する軸受と、この回転軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウォームと、車軸を操舵するために操舵力を伝達するための、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールとを有し、前記モータの補助操舵力を前記出力軸に伝達するウォームギヤ機構を備えた電動パワーステアリング装置において、前記モータは前記出力軸に対して、ウォームの噛み合い半径とウォームホイールの噛み合い半径を加えた長さが当該出力軸と前記モータ軸の軸芯間距離となる位置に設置され、且つ、前記軸受は前記出力軸に対して、前記軸支孔と当該出力軸の軸芯間距離が、前記出力軸とモータ軸の軸芯間距離よりもやや小さくなる位置に設置されていることを特徴としている。

また、前記軸受は前記回転軸に弾性部材を介して支持されており、前記ウォームはわずかに軸方向に可動であることが好ましい。

以上のように構成されたことで、回転軸がモータ軸芯よりもウォームホイール方向にやや偏心して設置されているため、組み付けた際に、ウォーム軸が弾性部材に押し付けられることになり、この押圧力がウォームをウォームホイール側に押し付ける弾力的な予圧を発生させ、ウォームとウォームホイールのギヤ部がバックラッシュのない噛み合いになる。したがって、ウォームとウォームホイールのギヤ部が適度な摩擦力で噛み合い、動力の伝達能力を損なうことなく、バックラッシュが除去される。

また、本発明の第 2 の発明では、ハウジングと、このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸に伝達するモータと、この回転軸に形成又は外嵌され、そのギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウ

ウォームと、前記ハウジングに配設され、前記ウォームの両側位置にそれぞれ配置され前記回転軸を回転自在に支持する軸受と、車軸を操舵するための操舵力を伝達するもので、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールと、を有し、前記モータは、前記出力軸に対して、前記ウォームの噛み合い半径と前記ウォームホイールの噛み合い半径を加えた長さが当該出力軸と前記モータ軸の軸芯間距離となる位置に設置されたウォームギヤ機構を備えた電動パワーステアリング装置であって、前記モータ側の前記軸受には、その軸方向の両側に隣接して弾性部材が配置されて、その弾性限度内で前記回転軸が軸方向にわずかに移動可能とされ、且つ、前記モータから離れた方の軸受は、転がり軸受であり前記回転軸上には、ウォームを噛み合い方向へ付勢する弾性部が設けられており、前記軸受の外輪は、前記ハウジングに内嵌・固定された筒状の軸受保持部材に内嵌・固定されると共に、その内輪は筒状の緩衝部材を外嵌・固定した前記回転軸をゆるく内嵌し、前記弾性部は、前記回転軸を回転自在に軸支する付勢部材と、この付勢部材を前記軸受の軸芯に対して前記ウォームの噛み合い方向に偏芯した位置に内嵌し、前記軸受保持部材の、近傍に固定された弾性体とから成っていることを特徴としている。

以上のように構成されたことで、弾性部にて回転軸がウォームの噛み合い方向に偏芯した位置に設定されているため、ウォームを組み付けた際に回転軸が軸受の緩衝部材に押し付けられると共に、ウォームをウォームホイール側に押し付ける弾性的な予圧を発生させる。したがって、ウォームとウォームホイールのギヤ部がバックラッシュ無しで適度な摩擦力で噛み合うので、動力の伝達能力を損なうことなく、バックラッシュが除去される。

特に、弾性部において、弾性体の体積が占める割合が大きく取られてい

るので、予圧を発生させるために必要な初期の偏芯量を大きく取ることができ、弾性体のバネ定数を下げることができる。このため、加工精度のバラツキやギヤの摩耗によるウォーム形状の変化が有っても、一定の予圧力が安定して維持され、ギヤの歯打ち音を効果的に防止される。

- 5 また、回転軸は軸方向に移動可能であるため、回転軸に力が加わった時に、弾性部材の弾性限度内で回転軸が軸方向に移動することにより、ウォームとウォームホイールのギヤ部が適正な位置で噛み合っ
- て衝撃を吸収し、歯打ち音が低減される。

- さらに、装置の駆動時（アシスト時）に発生するウォームの噛み合い方向の荷重及び回転トルクは、軸受がそれを受け、当該軸受でウォームの変位が規制されるので、弾性部の弾性体には大きな歪みや負荷は発生せず、弾性体の寿命の向上につながる。
- 10

- また、回転軸が軸受の軸支孔に接した時点で、噛み合い逆方向に変位不可能となるので、ギヤの噛み合い面積が過度に減少することはなく、ギヤ強度の低下を防止することができる。
- 15

- また、本発明の第3の発明では、ハウジングと、このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸に伝達するモータと、この回転軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウォームと、前記ハウジングに配設され、前記ウォームの両側位置にそれぞれ配置され、前記回転軸を回転自在に支持している転がり軸受と、車軸を操舵するための操舵力を伝達するもので、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールとを備えた電動パワーステアリング装置であって、前記回転軸の前記モータから遠い方の軸端部に前記ウォームホイールに向かう予圧を与える予圧付与機構が設けてあることを特徴としている。
- 20
- 25

本第 3 の発明の構成によれば、予圧付与機構によって回転軸がウォームの噛み合い方向に偏芯した位置に設定されるため、ウォームとウォームホイールのギヤ部がバックラッシュ無しで適度な摩擦力で噛み合うので、動力の伝達能力を損なうことなく、バックラッシュが除去される。

5

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の発明に係る第 1 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図。

図 2 A は図 1 の A 部分の部分拡大図である。

10

図 2 B は図 1 の弾性部材の部分の断面図である。

図 2 C は図 2 B の C - C 線断面を示している。

図 3 は本発明の第 1 の発明に係る第 2 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図。

図 4 は図 3 の軸受部分を示す部分拡大図。

15

図 5 は本発明の第 1 の発明に係る第 3 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図。

図 6 は本発明の第 1 の発明に係る第 4 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図。

20

図 7 は図 6 の電動パワーステアリング装置におけるスプライン結合部の変形例を示す断面図。

図 8 は図 6 の電動パワーステアリング装置における弾性部材の第 1 の変形例を示す断面図。

図 9 は図 6 の電動パワーステアリング装置における弾性部材の第 2 の変形例を示す断面図。

25

図 10 A は図 6 の電動パワーステアリング装置における弾性部材の第 3 の変形例を示す断面図である。

図 1 0 B は図 1 0 A の A - A 断面図である。

図 1 1 は本発明の第 1 の発明に係る第 5 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図である。

図 1 2 はモータ軸の雄スプライン部の部分側面図である。

- 5 図 1 3 A は本発明の第 2 の発明に係る第 1 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図である。

図 1 3 B は図 1 3 A の A - A 断面図である。

図 1 4 A は本発明の第 2 の発明に係る第 2 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の部分断面図である。

- 10 図 1 4 B は図 1 4 A の要部拡大図である。

図 1 5 A は本発明の第 2 の発明に係る第 3 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の部分断面図である。

図 1 5 B は図 1 5 A の B - B 断面図である。

- 15 図 1 6 A は本発明の第 2 の発明に係る第 4 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の部分断面図である。

図 1 6 B は図 1 6 A の C - C 断面図である。

図 1 7 A は本発明の第 2 の発明に係る第 5 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の部分断面図である。

図 1 7 B は図 1 7 A の E - E 断面図である。

- 20 図 1 8 A は本発明の第 2 の発明に係る第 6 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の部分断面図である。

図 1 8 B は図 1 8 B の D - D 断面図である。

発明の実施形態

- 25 以下、本発明の第 1 の発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は本発明の第 1 の発明に係る第 1 実施形態を示す電動パワーステア

リング装置の断面構成図、図 2 A は図 1 の A 部分の部分拡大図であり、図 2 B は図 1 の弾性部材の部分の断面図である。

図 1 の電動パワーステアリング装置 1 0 0 において、ハウジング 1 内に、電動モータ 1 0、ウォーム軸 2 を軸支する玉軸受 3 a、3 b、ウォームホイール 4 の出力軸 5 等が所定位置に配設又は固定されている。

ウォーム軸 2 は、その略中央部に形成されたウォーム 2 a と、このウォーム 2 a の両側に形成された軸受支持部 2 b と、ウォーム軸 2 の一端部（図中右端部）に形成されたセレーション部 2 c 等、から成っている。一方、電動モータ 1 0 のモータ軸 1 0 a にセレーション穴 1 0 b が設けられ、このセレーション穴 1 0 b にウォーム軸 2 のセレーション部 2 c がゆるく内嵌することにより、ウォーム軸 2 がモータ軸 1 0 a に対して、軸方向に可動に、回転方向には不動の状態で結合されている。

図 1、図 2 A に示すように、玉軸受 3 a、3 b はその内周面には軸受支持部 2 b、2 b が嵌合している。各軸受支持部 2 b の軸方向中央部には環状溝 2 e が形成されており、そこに環状の弾性部材 6 がぴったりと外嵌されている。

弾性部材 6 の外周面の径は軸受支持部 2 b の外径 r よりもわずかに大きく設定されている。この環状の弾性部材 6 はゴムブッシュ 6 a を本体とし、その内径部はジャバラ形状をして環状溝 2 e の底周面に外嵌され、その外周にウォーム軸 2 の軸方向移動を許容すべく摩擦係数の小さい材料（例えばテフロン（登録商標）材）6 b がリング状に溶着させてある。

ウォームホイール 4 は、ウォーム軸 2 の軸方向とは直交する方向の出力軸 5 に外嵌・固定されており、ウォーム 2 a と噛み合った状態で、出力軸 5 がハウジング 1 の所定位置に軸支されることにより配設されている。ウォームホイール 4 のギヤ部 4 a は樹脂で形成されている。

図 1 に示すように、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 の噛み合いにお

いて、ウォーム 2 a の噛み合い半径 a とウォームホイール 4 の噛み合い半径 b を加えたものを S_1 ($a + b = S_1$) とすると、電動モータ 10 のモータ軸 10 a とウォームホイール 4 の出力軸 5 の軸芯間距離が S_1 となるように、出力軸 5 及び電動モータ 10 はハウジング 1 に配設されている。一方、

5 電動モータ 10 に遠い方の軸受 3 a は、その軸支孔 3 c と出力軸 5 の軸芯間距離 S_2 が、出力軸 5 とモータ軸 10 a の軸芯間距離 S_1 よりもやや小さくなる位置にハウジング 1 に配設されている。本実施形態において、 $S_1 = 47.5 \text{ mm}$ 、 $S_2 = 47.2 \text{ mm}$ に設定されており、この軸芯間距離 S_1 と軸芯間距離 S_2 との差は ΔS ($S_1 - S_2 = \Delta S$) である。この差 ΔS は 0.1

10 $\sim 0.5 \text{ mm}$ で最適な値になる。

これに対して、図 2 に示すように、ウォーム軸 2 の玉軸受 3 a, 3 b に軸支される軸受支持部 2 b の外径 r は、(軸支孔 3 c の内径 $R - 2 \cdot \Delta S$) の大きさに設定されている。それと共に、弾性部材 6 の厚みは、ウォーム軸 2 の軸受支持部 2 b がゆるく内嵌する程度の値に設定されている。

15 この構成において、玉軸受 3 a, 3 b の軸支孔 3 c の軸心は上記の如く、 ΔS だけウォームホイール 4 側へ偏芯されて設定されているため、組み付けた際に、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 のギヤ部 4 a はバックラッシュなしで噛み合うが、その反作用でウォーム軸 2 (軸受支持部 2 b) が環状の弾性部材 6 に押し付けられることになり、この押圧力がウォーム 2

20 a をウォームホイール 4 側に押し付ける弾性的な予圧を発生させる、一方、ウォーム 2 a は、いわゆるフローティング状態とされている。

この予圧力は、ウォーム 2 a がウォームホイール 4 と噛み合う際に、ある程度の摩擦を生み出すが、ギヤの性能に支障が及ぶ程この抵抗力が大きくなり過ぎないように、又、タイヤからの加振入力によって噛み合いがず

25 れない程度に、環状の弾性部材 6 の厚みや剛性を設定する。この弾性部材 6 の剛性の設定は、ゴム硬度と形状により自由な設定が可能である。

また、ウォーム軸 2 は軸方向に移動可能であるため、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 のギヤ部 4 a が適正な位置で噛み合うことができる。

このように、玉軸受 3 a , 3 b の軸支孔 3 c 内径の偏芯した設置、ウォーム軸 2 (軸受支持部 2 b) 径の小さめの設定、ウォーム軸 2 と軸受 3 a , 3 b 間に設けた環状の弾性部材 6 b により、簡単に予圧機構を構成することができ、バックラッシュを除去することができる。

本第 1 の発明の第 1 実施形態では、軸受 3 a , 3 b における軸支孔 3 c 内径の偏芯量は両方とも同じ ΔS としているが、モータ 10 側に近い方の軸受 3 b の偏芯量を軸受 3 b の偏心量 ΔS よりも小さく設定することができる。すなわち、モータに遠い方の軸受 3 a と出力軸 5 の軸心間の距離はモータに近い方の軸受 3 b と出力軸 5 の軸心間の距離よりも大きく設定することができる。偏心量の差 $\Delta S'$ は $0 \sim \Delta S / 2$ の値が望ましい。この構成によれば、ウォーム軸 2 の回転抵抗を減らし、モータ軸 10 a とウォーム軸 2 の芯ずれを防止する意味で、より望ましい。

次に、本発明の第 1 の発明に係る第 2 実施形態を図面に基づいて説明する。

図 3 は本発明の第 1 の発明に係る第 2 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面構成図、図 4 は図 3 の軸受部分を示す拡大図である。

以下の説明において、第 1 の発明の第 1 実施形態と同じ構造の部分は同じ符号を用いて説明する。

図 3 の電動パワーステアリング装置 100 において、ハウジング 1 内に、電動モータ 10、ウォーム軸 2 を軸支する玉軸受 3 a , 3 b、ウォームホイール 4 の出力軸 5 等が所定位置に配設又は固定されている。

ウォーム軸 2 は、その略中央部に形成されたウォーム 2 a と、このウォーム 2 a の両側に形成された軸受支持部 2 b と、ウォーム軸 2 の一端部 (図中右端部) に形成されたセレーション部 2 c 等、から成っている。一方、

電動モータ 10 のモータ軸 10 a にセレーション穴 10 b が設けられ、このセレーション穴 10 b にウォーム軸 2 のセレーション部 2 c がゆるく内嵌することにより、ウォーム軸 2 がモータ軸 10 a に対して、軸方向に可動に、回転方向には不動の状態で結合されている。

- 5 図 4 にも示すように、玉軸受 3 a、3 b の軸支孔 3 c の内周面には、所定の厚みと弾性を有する環状の弾性部材 60 が隙間なしで内嵌されている。この環状の弾性部材 60 は、つば部 60 a と筒部 60 b とから成っており、筒部 60 b の部分が軸支孔 3 c に内嵌され、ウォーム軸 2 の軸受支持部 2 b がこの筒部 60 b にゆるく内嵌されている。したがって、ウォーム軸 2
- 10 は、この軸受支持部 2 b において弾性部材 60 を介して玉軸受 3 a、3 b に回転自在に支持されている。

- ウォーム軸 2 には、一对の軸受支持部 2 b のウォーム 2 a 側に隣接して、弾性体支持部材 7 がそれぞれ外嵌・固定されている。この弾性体支持部材 7 は、弾性部材 60 のつば部 60 a を軸受 3 a、3 b との間で挟持して、
- 15 ウォーム軸 2 の軸方向（図中、左右方向）の変位を弾性部材 60 の弾性限度内で許容する機能を有している。

- ウォームホイール 4 は、ウォーム軸 2 の軸方向とは直交する方向の出力軸 5 に外嵌・固定されており、ウォーム 2 a と噛み合った状態で、出力軸 5 がハウジング 1 の所定位置に軸支されることにより配設されている。ウォームホイール 4 のギヤ部 4 a は樹脂で形成されている。
- 20

- 図 3 に示すように、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 の噛み合いにおいて、ウォーム 2 a の噛み合い半径 a とウォームホイール 4 の噛み合い半径 b を加えたものを $S1$ ($a + b = S1$) とすると、電動モータ 10 のモータ軸 10 a とウォームホイール 4 の出力軸 5 の軸芯間距離が $S1$ となるように、出力軸 5 及び電動モータ 10 はハウジング 1 に配設されている。一方、玉軸受 3 a、3 b は、その軸支孔 3 c と出力軸 5 の軸芯間距離 $S2$ が、出力
- 25

軸5とモータ軸10aの軸芯間距離 S_1 よりもやや小さくなる位置にハウジング1に配設されている。この軸芯間距離 S_1 と軸芯間距離 S_2 との差は ΔS ($S_1 - S_2 = \Delta S$) であり、この差 ΔS は $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ で最適な値に設定する。

- 5 これに対して、図4に示すように、ウォーム軸2の軸受3a, 3bに軸支される軸受支持部2bの外径 r は、(軸支孔3cの内径 $R - 2 \cdot \Delta S$)の大きさに設定されている。それと共に、弾性部材60の厚みは、ウォーム軸2の軸受支持部2bがゆるく内嵌する程度の値に設定されている。

- この構成において、軸受3a, 3bの軸支孔3cの軸心は上記の如く、
 10 ΔS だけウォームホイール4側へ偏芯されて設定されているため、組み付けた際に、ウォーム2aとウォームホイール4のギヤ部4aはバックラッシュなしで噛み合うが、その反作用でウォーム軸2(軸受支持部2b)が環状の弾性部材60の筒部60bに押し付けられることになり、この押圧力がウォーム2aをウォームホイール4側に押し付ける弾性的な予圧を発生
 15 させる、したがって、ウォーム2aは、いわゆるフローティング状態とされている。

- この予圧力は、ウォーム2aがウォームホイール4と噛み合う際に、ある程度の摩擦を生み出すが、ギヤの性能に支障が及ぶ程この抵抗力が大きくなり過ぎないように、又、タイヤからの加振入力によって噛み合いがず
 20 れない程度に、弾性部材60の厚みや剛性を設定する。この弾性部材60の剛性の設定は、ゴム硬度と形状により自由な設定が可能である。

また、ウォーム軸2が弾性部材60のつば部60aの弾性限度内で軸方向に移動可能であるため、ウォーム2aとウォームホイール4のギヤ部4aが適正な位置で噛み合うことができる。

- 25 このように、玉軸受3a, 3bの軸支孔3c内径の偏芯した設置、ウォーム軸2(軸受支持部2b)径の小さめの設定、ウォーム軸2と軸受3a, 3

b 間に設けた弾性部材 60 により、簡単に予圧機構を構成することができ、完全にバックラッシュを除去することができる。

次に、本発明の第 1 の発明に係る第 3 実施形態について説明する。

図 5 は本発明の第 1 の発明に係る第 3 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図である。本第 1 の発明の第 3 実施形態は以下に述べる点以外は第 1 の発明の第 2 実施形態と同じ構成であるので、第 1 の発明の第 2 実施形態と同じ部分については同じ符号を付けて図示し、説明を省略する。

上述の第 1 の発明の第 2 実施形態では、玉軸受 3a, 3b における軸支孔 3c 内径の偏芯量は両方とも同じ ΔS としているが、本第 1 の発明の第 3 実施形態では、モータ 10 側に近い方の軸受 3b の偏芯量を軸受 3b の偏芯量 ΔS よりも小さく設定することができる。すなわち、図 5 に示す本第 1 の発明の第 3 実施形態において、モータに遠い方の軸受 3a と出力軸 5 の軸心間の距離 S_3 はモータに近い方の軸受 3b と出力軸 5 の軸心間の距離 S_4 よりも大きく設定されている。これら S_3 と S_4 との差 $\Delta S'$ ($S_3 - S_4 = \Delta S'$) は $0 \sim \Delta S / 2$ の値が望ましい。この構成によれば、ウォーム軸 2 の回転抵抗を減らし、モータ軸 10a とウォーム軸 2 の芯ずれを防止する意味で、より望ましい。

次に、本発明の第 1 の発明に係る第 4 の実施形態を図面に基づいて説明する。

図 6 は本発明の第 1 の発明に係る第 4 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図、図 7 は図 6 の電動パワーステアリング装置におけるスプライン結合部の変形例を示す断面図、図 8 は図 6 の電動パワーステアリング装置における弾性部材の第 1 の変形例を示す断面図、図 9 は図 6 の電動パワーステアリング装置における弾性部材の第 2 の変形例を示す断面図、図 10A は図 6 の電動パワーステアリング装置における弾性部材の第

3の変形例を示す断面図、図10Bは図10AのA-A断面図である。

図6の電動パワーステアリング装置100において、ハウジング1内に、電動モータ10、回転軸であるウォーム軸2を軸支する玉軸受3a、3b、ウォームホイール4の出力軸5等が所定位置に配設又は固定されている。

- 5 ウォーム軸2は、その略中央部に形成されたウォーム2aと、このウォーム2aの両側に形成された軸受支持部2bと、から成っている。電動モータ10に近い方の軸受3b側の軸受支持部2b（図中右側）には筒形状の結合部材18が外嵌・固定され、この結合部材18の内周面の軸方向略半分に雌スプライン18aが形成されている。結合部材18は軸受3bの
- 10 軸支孔3c（内輪の内周面）に軸方向移動自在に内嵌されている。

- 一方、電動モータ10のモータ軸10aの先端部には雄スプライン部10bが設けられている。この雄スプライン部10bが結合部材18の雌スプライン部18aにゆるく内嵌することにより、ウォーム軸2がモータ軸10aに対して、軸方向に可動に、回転方向には不動の状態でスプライン
- 15 結合されている。このスプライン結合部は、その略半分が軸受3bの軸支孔3c内に位置するように設定されている。スプライン結合部は、少なくとも軸方向半分、言い替えると軸方向半分以上が軸受3bの軸支孔3c内に位置するように設定されている。

- 電動モータ10から遠い方の軸受3aの軸支孔3dには略筒状の弾性部
- 20 材16の一部が内嵌・固定されている。この弾性部材16は、当該内嵌部16aと、内嵌部16aに隣接する部分でその外径が軸支孔3d径より大きい大径部16bと、この大径部16aに続く部分で軸受支持部2bの外径と略等しい内径を有する軸支持部16cとから成っている。軸支持部16cの外周部には、当該軸支持部16cをウォーム軸2の軸受支持部2b
- 25 に外嵌・固定させるための締付けリング11が外嵌されている。

この軸支持部16cは、ウォーム軸2の軸受支持部2bを内嵌部16a

内径において略中間位置に弾性的に保持する機能を有している。上記大径部 16 b は、軸支持部 16 c が軸受支持部 2 b と共に軸方向に移動する際に軸方向に伸縮することにより、ウォーム軸 2 を軸方向に移動し易くする機能を有している。

- 5 弾性部材 16 の内嵌部 16 a の内径 $R1$ (図 8 も参照) は、軸受 3 a に軸支される軸受支持部 2 b の外径 r よりもわずかに大きく設定され、軸受支持部 2 b の外径 r は、 $(内嵌部 16 a の内径 R1 - 2 \cdot \Delta S)$ の大きさに設定されている。これは、ウォーム軸 2 の軸受支持部 2 b が、内嵌部 16 a にてゆるく内嵌する程度の値である。
- 10 一方、電動モータ 10 から近い方の軸受 3 b の軸方向両側に隣接して略リング状の弾性部材 17 が配設されている。この 2 つの弾性部材 17 はそれぞれ 2 つのリング状の保持部材 17 a, 17 b により挟持された形で配置 (図 7 も参照) されている。軸受 3 b に対して外側の保持部材 17 a はそれぞれ結合部材 18 に外嵌・固定されており、軸受 3 b 側の保持部材 17 b
- 15 は軸受 3 b に固定されると共に、結合部材 18 a には接触しないで外嵌されている。弾性部材 17 は、結合部材 18 の軸方向の移動に伴って軸方向に弾性的に伸縮することにより、その弾性限度内においてウォーム軸 2 の軸方向の移動を許容するようになっている。

- 20 ウォームホイール 4 は、ウォーム軸 2 の軸方向とは直交する方向の出力軸 5 に外嵌・固定されている。出力軸 5 は、ウォームホイール 4 がウォーム 2 a と噛み合った状態で、ハウジング 1 の所定位置に軸支されるように配置されている。ウォームホイール 4 のギヤ部 4 a は樹脂で形成されている。

- 25 図 6 に示すように、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 の噛み合いにおいて、ウォーム 2 a の噛み合い半径 a とウォームホイール 4 の噛み合い半径 b を加えたものを $S1$ ($a + b = S1$) とすると、電動モータ 10 のモー

5 タ軸 10 a とウォームホイール 4 の出力軸 5 の軸芯間距離が S_1 となるように、出力軸 5 及び電動モータ 10 はハウジング 1 に配設されている。一方、電動モータ 10 に遠い方の軸受 3 a は、その軸支孔 3 d と出力軸 5 の軸芯間距離 S_2 が、出力軸 5 とモータ軸 10 a の軸芯間距離 S_1 よりもやや小さくなる位置にハウジング 1 に配設されている。本実施形態において、 $S_1 = 47.5 \text{ mm}$ 、 $S_2 = 47.2 \text{ mm}$ に設定されており、この軸芯間距離 S_1 と軸芯間距離 S_2 との差 ΔS ($S_1 - S_2 = \Delta S$) は $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲で最適な値を設定するのが効果的である。

10 上記構成において、軸受 3 a の軸支孔 3 d の軸心は上記の如く、 ΔS だけウォームホイール 4 側へ偏芯されて設定されているため、組み付けた際に、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 のギヤ部 4 a はバックラッシュなしで噛み合うが、その反作用でウォーム軸 2 (軸受支持部 2 b) が弾性部材 6 に押し付けられることになり、この押圧力がウォーム 2 a をウォームホイール 4 側に押し付ける弾性的な予圧を発生させる。このように、ウォーム 2 a は、いわゆるフローティング状態とされている。

15 この予圧力は、ウォーム 2 a がウォームホイール 4 と噛み合う際に、ある程度の摩擦を生み出すが、ギヤの性能に支障が及ぶ程この抵抗力が大きくなり過ぎないように、又、タイヤからの加振入力によって噛み合いがずれない程度に、弾性部材 16 の厚みや剛性を設定する。この弾性部材 16

20 の剛性の設定は、ゴム硬度と形状により自由な設定が可能である。

また、ウォーム軸 2 は軸方向に移動可能であるため、タイヤ側から力が加わった時に、弾性部材 7 の弾性限度内においてウォーム軸 2 が軸方向に移動することにより、ウォーム 2 a とウォームホイール 4 のギヤ部 4 a が適正な位置で噛み合っ

25 ところで、ウォーム軸 2 は、電動モータ 10 から遠い方の軸受 3 a 部分においてウォーム 2 a とウォームホイール 4 の噛み合い方向に移動可能で

あるため、ウォーム軸 2 には電動モータ 10 から近い方の軸受 3 b を支点としてスプライン結合部に芯ずれが生じて、ウォーム軸 2 を軸方向に移動するのに支障をきたす可能性がある。

しかし、本第 1 の発明の第 4 実施形態では、ウォーム軸 2 とモータ軸 10 a のスプライン結合部は、その軸方向略半分が軸受 3 b の軸支孔 3 c 内に位置するように設定されているため、ウォーム軸 2 がウォーム 2 a の噛み合い方向にわずかに移動しても、軸受 3 b が支点となって、スプライン結合部のわずかなアソビによりウォーム軸 2 の変位が許容され、スプライン結合部をこじることなくウォーム軸 2 を軸方向に移動することができる。

10 このように、軸受 3 a の軸支孔 3 c 内径の偏芯した設置、ウォーム軸 2 (軸受支持部 2 b) 径の小さめの設定、ウォーム軸 2 と軸受 3 a , 3 b 間に設けた弾性部材 16 , 17 により、簡単に予圧機構を構成することができ、完全にバックラッシュを除去することができると共に、衝撃を吸収し、歯打ち音 (ラトル音) を抑制することができる。

15 尚、本第 1 の発明の第 4 実施形態では、スプライン結合部に結合部材 18 を用いたが、この構成に限らず、図 7 に示すように、軸受 3 b 側の軸受支持部 2 b ' を結合部材 18 の外径と略同一径に成形して、モータ軸 10 a 用の雌スプライン 2 e を有する結合穴 2 f を設け、この結合穴 2 f にモータ軸 10 a の雄スプライン部 10 d を挿入してスプライン結合させた構成
20 成であっても良い。この場合も、保持部材 17 a 、 17 b は上記結合部材 18 の実施形態と同様の構成で軸受支持部 2 b ' に取り付けられている。図 7 において、図 6 の装置と同一部材には同一番号を付している。

次に、弾性部材 16 の変形例について図 8 ~ 図 10 B を参照して説明する。

25 弾性部材 16 の第 1 の変形例を図 8 に示している。同図において、図 6 の実施形態と同一部材には同一番号を付しており、その部分の説明は省略

する。筒状の弾性部材 1 6 0 は、軸受支持部 2 b をゆるく内嵌する部分で、軸受 3 a の軸支孔 3 c に内嵌・固定された（弾性部材 1 6 のものと同一）内嵌部 1 6 0 a と、この内嵌部 1 6 0 a に隣接する部分で、軸受支持部 2 b の外径と略等しい内径を有し、軸受支持部 2 b を隙間無しで内嵌する軸支持部 1 6 0 b と、内嵌部 1 6 0 a と軸支持部 1 6 0 b とを一体に接続する切頭円錐状部 1 6 0 c とから成っている。即ち、弾性部材 1 6 0 は、上記弾性部材 1 6 において大径部 1 6 b を除去し、締付けリング 1 1 が無い代わりに、軸支持部 1 6 c の軸方向長さを延長した形状となっている。

筒状の弾性部材 1 6 0 の内嵌部 1 6 0 a の内径 R_1 と、軸受支持部 2 b の外径 r との関係は、図 6 の実施形態と同様であり、説明を省略する。

この構成において、軸支持部 1 6 0 b は、軸受支持部 2 b を内嵌部 1 6 0 a 内径において略中間位置に弾性的に保持する機能を有している。この軸支持部 1 6 0 b の内径は、当該軸支持部 1 6 0 b が軸受支持部 2 b の回転と共に回転して軸受 3 a の内輪が回転可能な、且つ、軸受支持部 2 b が軸方向に移動する際に、軸受支持部 2 b が無理なく摺動可能な大きさに設定する必要がある。この弾性部材 1 6 0 も弾性部材 1 6 と同様の効果を期待することができる。

弾性部材 1 6 の第 2 の変形例を図 9 に示している。同図において、図 6 の実施形態と同一部材には同一番号を付しており、その部分の説明は省略する。筒状の弾性部材 1 6 1 は、軸受支持部 2 b の外径と略等しい内径を有し、軸受支持部 2 b を隙間無しで内嵌する軸支持部 1 6 1 a と、軸支持部 1 6 1 a の軸方向中間部に一体的に形成され、肉厚の薄い大径部であって軸受 3 a の軸支孔 3 c に内嵌・固定された突出部 1 6 1 b と、から成っている。軸支持部 1 6 1 a の内径は、軸受支持部 2 b が軸方向に移動する際に、軸受支持部 2 b が無理なく摺動可能な大きさに設定する必要がある。軸受支持部 2 b の図中左端部にはリング状のストッパー 1 9 が外嵌・固定

されている。

この構成において、軸支持部 1 6 1 a は、軸受支持部 2 b の軸方向の移動を許容するが、ストッパ 1 9 により軸方向（モータ 1 0 方向）の移動は規制される。軸受支持部 2 b がウォーム 2 a の噛み合い方向に移動する
 5 際には、突出部 1 6 1 b が軸支孔 3 c 内周面を押圧する方向に圧縮されることにより、弾性的に移動を許容する。

次に、弾性部材 1 6 の第 3 の変形例を図 1 0 A に示している。同図において、図 6 の実施形態と同一部材には同一番号を付しており、その部分の説明は省略する。筒状の弾性部材 1 6 2 は、保持部材 1 6 2 a に内嵌・固定
 10 されており、保持部材 1 6 2 a は軸受 3 a の軸支孔 3 d に内嵌・固定されている。弾性部材 1 6 2 の内径は、軸受支持部 2 b の外径と略等しく、軸受支持部 2 b が軸方向に移動する際に、軸受支持部 2 b が無理なく摺動可能な大きさに設定されている。

この弾性部材 1 6 2 の内周面には、図 1 0 B に示すように、軸方向に多数の溝 1 6 2 b が形成されていて、内周面側から圧縮され易くなっている。
 15 軸受支持部 2 b がウォーム 2 a の噛み合い方向に移動する際には、軸受支持部 2 b が弾性部材 1 6 2 の内周面（多数の溝 1 6 2 b 部分）を押圧してその方向に圧縮することにより、弾性的に移動を許容する。

軸受支持部 2 b の図中左端部にはリング状のストッパ 1 9 が外嵌・固定
 20 されている。弾性部材 1 6 2 は、軸受支持部 2 b の軸方向の移動を許容するが、ストッパ 1 9 により軸方向（モータ 1 0 方向）の移動は規制される。

以上説明したように、本発明の第 1 の発明に係る第 4 実施形態によれば、モータ側の軸受には、その軸方向の両側に隣接して弾性部材が配置さ
 25 れてウォームが軸方向にわずかに移動可能とされ、且つ、モータから離れた方の軸受は、回転軸（ウォーム軸）を弾性部材を介して支持し、当該回

また、本第 1 の発明の第 4 実施形態において、回転軸とモータ軸のスプライン結合部は、少なくとも軸方向半分が軸受の軸支孔内に位置しているため、回転軸がウォームの噛み合い方向にわずかに移動しても、モータ側の軸受が支点となって、回転軸はスプライン結合部をこじることなく軸方向に移動することができる。

さらに、ウォームの与圧力を弾性部材の材質や形状により調整できるので、回転軸や軸受の寸法精度が過度に求められることがなく、寸法管理が容易になる。

次に、本発明の第 1 の発明に係る第 5 実施形態を図 1 1、図 1 2 に基づいて説明する。図 1 1 は本第 1 の発明に係る第 5 実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面図であり、図 1 2 はモータ軸の雄スプライン部の部分側面図である。

本第 1 の発明に係る第 5 実施形態において、前述した第 1 の発明の実施
20 形態における部分と同じ構造部分については、同じ符号をもって示す。

図 1 1 の電動パワーステアリング装置 1 0 0 において、ハウジング 1 内に、電動モータ 1 0、回転軸であるウォーム軸 2 を軸支する玉軸受 3 a、3 b、ウォームホイール 4 の出力軸 5 等が所定位置に配設または固定されている。

25 ウォーム軸 2 は、その各中央部に形成されたウォーム 2 a と、この両側に形成された軸受部 2 b、2 b' から成っている。電動モータ 10 に近い

方の軸受部 2 b' と電動モータ 10 のモータ 10 との関係は図 7 に示すもの類似している。すなわち、軸受部 2 b' にはモータ側に開き雌スプライン部 2 e を有する結合穴 2 f が形成されている。モータ軸 10 a の先端には雄スプライン部 10 d' として形成されており、これら雌スプライン部 2 e と雄スプライン部 10 d' とがスプライン結合されている。

本第 1 の発明の第 5 実施形態において、モータ軸 10 の雄スプライン部 10 d' は、図 12 に示す如くその両端では径が小さく歯幅が細くなり軸方向中心部の径が大きくなるドラム状であって、玉軸受 3 b の中心部でウォーム軸の軸受部 2 b' と嵌合している。軸受部 2 b' の雌スプライン部の径は軸方向の変化はない。

本第 1 の発明の第 5 実施形態において、モータ 10 に遠い方の玉軸受 3 a、ウォーム軸 2 の軸受支持部 2 e、およびこれら間に介装された筒状の弾性部材 160 との間の構造は図 8 に示したものと同一である。

本第 1 の発明の第 5 実施形態において、上述した以外の構造については前述実施形態と同じであるので説明を省略する。

本第 1 の発明の第 5 実施形態において、電動モータ 10 がアシストトルクを発生させる際、ウォームはホイールから離間する方向へ力を受ける。この時、ウォームはモータに近い方の軸受の中心部を支点に傾きを生じるが、スプライン同士が干渉することはない。また、操舵中立時のフィーリングの悪化を招くことはない。また、ウォームが軸方向に移動した場合にも、スプラインの干渉が生じることはない。

また、装置の組込み時には、モータ軸 10 a の雄スプライン部 10 d' の端部が小径であることから、雌スプライン部 2 e に嵌めこみ易く、作業性が向上する。

次に、本発明の第 2 の発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。

図 13 A は本発明の第 2 の発明に係る第 1 実施形態を示す電動パワース

テアリング装置の断面図を、図 1 3 B は図 1 3 A の A - A 断面図を示す。
 図 1 4 A は本発明の第 2 の発明に係る第 2 実施形態を示す電動パワーステ
 アリング装置の断面図を、図 1 4 B は図 1 4 A の要部拡大図を示す。図 1
 5 A は本発明の第 2 の発明に係る第 3 実施形態を示す電動パワーステアリ
 5 ング装置の断面図を、図 1 5 B は図 1 5 A の B - B 断面図を示す。図 1 6
 A は本発明の第 2 の発明に係る第 4 実施形態を示す電動パワーステアリン
 グ装置の断面図を、図 1 6 B は図 1 6 A の C - C 断面図を示す。図 1 7 A
 は本発明の第 2 の発明に係る第 5 実施形態を示す電動パワーステアリング
 装置の断面図を、図 1 7 B は図 1 7 A の E - E 断面図を示す。図 1 8 A は
 10 本発明の第 2 の発明に係る第 6 実施形態を示す電動パワーステアリング装
 置の断面図を、図 1 8 B は図 1 8 A の D - D 断面図である。

本発明の第 2 の発明に係る第 1 実施形態である図 1 3 A、図 1 3 B の電
 動パワーステアリング装置 1 0 0 において、ハウジング 1 0 1 内に、電動
 モータ 1 1 0、回転軸であるウォーム軸 1 0 2 を軸支する玉軸受 1 0 3 a、
 15 1 0 3 c、弾性部 1 0 3 b、ウォームホイール 1 0 4 の出力軸 1 0 5 等が
 所定位置に配設又は固定されている。

ウォーム軸 1 0 2 は、その略中央部に形成されたウォーム 1 0 2 a と、
 このウォーム 1 0 2 a の両側に形成された軸受支持部 1 0 2 b と、から成
 っている。電動モータ 1 1 0 に近い方の玉軸受 1 0 3 c 側の軸受支持部 1
 20 0 2 b（図中右側）には筒形状の結合部材 1 0 8 が外嵌・固定され、この
 結合部材 1 0 8 の内周面の軸方向略半分に雌スプライン 1 0 8 a が形成さ
 れている。結合部材 1 0 8 は玉軸受 1 0 3 c の軸支孔 1 0 3 d（内輪の内
 周面）に軸方向移動自在に内嵌されている。

一方、電動モータ 1 1 0 のモータ軸 1 1 0 a の先端部には雄スプライン
 25 部 1 1 0 b が設けられている。この雄スプライン部 1 1 0 b が結合部材 1
 0 8 の雌スプライン部 1 0 8 a にゆるく内嵌することにより、ウォーム軸

102がモータ軸110aに対して、軸方向に可動に、回転方向には不動の状態ですプライン結合されている。このスプライン結合部は、その軸方向略半分が軸受103cの軸支孔103d内に位置するように設定されている。この結合部材108はウォーム102aと一体に成形されていても
5 良い。

反モータ側には、玉軸受103aと弾性部103bが軸方向に並んで配設されている。軸受103aは転がり軸受としての機能を有し、その外輪がハウジング101内に内嵌・固定された筒状の軸受保持部材である軸受部リング114に内嵌・固定されている。軸受103aの内輪には、ウォーム軸102の軸受支持部102bに外嵌・固定された樹脂等より成る筒状の緩衝部材106がゆるく内嵌している。
10

弾性部103bは、軸受支持部102bの外径と略等しい内径を有し、樹脂より成る付勢部材112と、この付勢部材112を内嵌・固定して軸受部リング114に内嵌・固定され、ゴム等より形成された弾性体113と、から成っている。弾性体113が付勢部材112を内嵌する位置はウォーム102aの噛み合い方向にかなり偏芯している。しかし、ウォーム軸102を玉軸受103a及び弾性部103bに組み込んだ時に、ウォーム軸102は軸受103aと略同芯になるため、弾性体113はウォーム102aの噛み合い逆方向に変形して噛み合い方向に予圧力を生じさせる。
15

緩衝部材106の外径は、軸受103aの内輪の内径よりもわずかに小さく設定されている。バックラッシュを無くすためのウォーム102aの噛み合い方向の変位量を ΔS とすると、緩衝部材106の外径は、(内輪の内径 $-2 \cdot \Delta S$)の大きさに設定されている。これは、内輪が緩衝部材106をゆるく内嵌する程度の値である。
20

一方、モータ110に近いほうの玉軸受103cの軸方向両側に隣接して略リング状の弾性部材107が配設されている。この2つの弾性部材1
25

07、107はそれぞれ2つのリング状の保持部材107a,107bにより挟持された形で配置されている。軸受103cに対して外側の保持部材107aはそれぞれ結合部材108に外嵌・固定されており、軸受103c側の保持部材107bは軸受103bに固定されると共に、結合部材108には接触しないで外嵌されている。弾性部材107は、結合部材108の軸方向の移動に伴って軸方向に弾性的に伸縮することにより、その弾性限度内においてウォーム軸102の軸方向の移動を許容するようになっている。

ウォームホイール104は、ウォーム軸102の軸方向とは直交する方向の出力軸105に外嵌・固定されている。出力軸105は、ウォームホイール104がウォーム102aと噛み合った状態で、ハウジング101の所定位置に軸支されるように配置されている。ウォームホイール104のギヤ部104aは樹脂で形成されている。

図13Aに示すように、ウォーム102aとウォームホイール104の噛み合いにおいて、ウォーム102aの噛み合い半径aとウォームホイール104の噛み合い半径bを加えたものをS ($a + b = S$) とすると、電動モータ110のモータ軸110aとウォームホイール104の出力軸105の軸芯間距離、及び軸受103cと出力軸105の軸芯間距離がSとなるように、出力軸105、軸受103c、及び電動モータ110はハウジング101に配設されている。本実施形態において、 $S = 47.5 \text{ mm}$ に設定されており、バックラッシュを無くすためのウォーム102aの噛み合い方向の変位量 ΔS は $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲で最適な値を設定するのが効果的である。

上記構成において、弾性部103bの弾性体113の付勢部材112を内嵌する位置はウォーム102aの噛み合い方向に偏芯しているため、ウォーム軸102を軸受103aに組み込んだ時に、弾性体113は変形し

てウォーム 2 1 0 a の噛み合い方向に予圧力を生じさせ、ウォーム 1 0 2 a とウォームホイール 1 0 4 のギヤ部 1 0 4 a はバックラッシュなしで噛み合う。このように、ウォーム 1 0 2 a は、いわゆるフローティング状態とされている。

- 5 特に、この弾性部 1 0 3 b においては、弾性体 1 1 3 の体積が占める割合が大きく取られているので、予圧を発生させるために必要な初期の偏芯量を大きく取ることができ、弾性体 1 1 3 のバネ定数を下げることができる。このため、加工精度のバラツキやギヤの摩耗によりウォーム 1 0 2 a 形状が変化しても、一定の予圧力を安定して維持することができ、ギヤの
- 10 歯打ち音を効果的に防止することができる。

- この予圧力は、ウォーム 1 0 2 a がウォームホイール 1 0 4 と噛み合う際に、ある程度の摩擦を生み出すが、ギヤの性能に支障が及ぶ程この抵抗力が大きくなり過ぎないように、又、タイヤからの加振入力によって噛み合いがずれない程度に、弾性体 1 1 3 の厚みや剛性を設定する。この弾性
- 15 体 1 1 3 の剛性の設定は、ゴム硬度と形状により自由な設定が可能である。

- また、ウォーム軸 1 0 2 は軸方向に移動可能であるため、タイヤ側から力が加わった時に、弾性部材 1 0 7 の弾性限度内においてウォーム軸 1 0 2 が軸方向に移動することにより、ウォーム 1 0 2 a とウォームホイール 1 0 4 のギヤ部 1 0 4 a が適正な位置で噛み合って衝撃を吸収することが
- 20 できる。

- 玉軸受 1 0 3 a 部分において、ウォーム 1 0 2 a の噛み合い方向への急激な変位により緩衝部材 1 0 6 に圧力が加わる場合でも、緩衝部材 1 0 6 によって振動が吸収され、衝突音が発生するのが防止される。又、緩衝部材 1 0 6 は樹脂製であるため、ウォーム軸 1 0 2 の軸方向移動の摩擦を低
- 25 減させる効果もある。

さらに、玉軸受 1 0 3 a において、内輪とウォーム軸 1 0 2 の緩衝部材

106との間には微小な隙間 ΔS が配されているため、加工精度のバラツキや噛み合いによるウォーム軸102と出力軸105の軸芯間距離の変化が吸収され、安定した作動を確保することができる。

また、装置の駆動時（アシスト時）に発生するウォーム102aの噛み
5 合い方向の荷重及び回転トルクは、玉軸受103aがそれを受け、当該軸受103aでウォーム102aの変位が規制されるので、弾性部103bの弾性体113には大きな歪みや負荷は発生せず、弾性体113の耐久性を向上させることができる。

このように、弾性部103bの弾性体113の軸受支持部102b内嵌
10 位置の偏芯した設定、緩衝部材106外径の軸受103a内輪内径より小さめの設定、ウォーム軸102と軸受103c間に設けた弾性部材107により、簡単に予圧機構を構成することができ、完全にバックラッシュを除去することができると共に、衝撃を吸収し、歯打ち音（ラトル音）を抑制することができる。

15 次に、本発明の第2の発明に係る第2実施形態について図14A、図14Bを参照して説明する。この第2の発明に係る実施形態は上記第2の発明の第1実施形態と略同様であって、同一部材には同一番号を付しており、その説明は省略する。異なっているのは、緩衝部材106を第1の軸受103aの内輪側に内嵌・固定した点である。緩衝部材106は肉薄の筒
20 115に接着され、筒115は内輪に内嵌・固定されている。この構成においても、本第2の発明に係る第1実施形態と同様の効果を期待できる。また、この緩衝部材106は筒115を介さずに内輪に固定されても良い。

次に、本発明の第2の発明に係る第3実施形態について図15A、図15Bを参照して説明する。この実施形態は上記第2の発明の第1実施形態
25 と略同様であって、同一部材には同一番号を付しており、その説明は省略する。異なっているのは、弾性部103bのゴム製の弾性体113を、樹

脂製の弾性体 1 1 6 とし、図 1 5 B に示すように、付勢部材 1 1 2 の周囲に複数の孔 1 1 6 a を空けている点である。

この構成において、弾性体 1 1 6 は、複数の孔 1 1 6 a によりウォーム 1 0 2 a の噛み合い方向に弾性的に変形可能な弾性体として機能する。この実施形態においても、第 2 の発明の第 1 実施形態と同様の効果を期待することができるが、部品点数をより少なくすることができ、低コスト化に寄与するものとなる。

次に、本発明の第 2 の発明に係る第 4 実施形態について図 1 6 A、図 1 6 B を参照して説明する。この実施形態は上記第 2 の発明の第 1 実施形態と略同様であって、同一部材には同一番号を付しており、その説明は省略する。異なっているのは、弾性部 1 0 3 b の弾性体 1 1 3 の代わりにトーシヨンスプリング 1 1 7 を採用している点である。この場合、弾性部 1 0 3 b は、ウォーム軸 1 0 2 の軸受支持部 1 0 2 b を回転自在に支持する付勢部材 1 1 2 と、この付勢部材 1 1 2 の外周部に巻かれたトーシヨンスプリング 1 1 7 と、付勢部材 1 1 2 をウォーム 1 0 2 a 噛み合い方向に偏芯した位置に支持すべくトーシヨンスプリング 1 1 7 の両端部を掛止し、軸受部リング 1 1 4 内に内嵌・固定された掛止部材 1 1 8 とから成っている。図 1 6 B に示すように、トーシヨンスプリング 1 1 7 は初期状態では両端部は開いているが、掛止部材 1 1 8 に組み込んだ時に弾性的に閉じられ、この時の付勢力によってウォーム 1 0 2 a に噛み合い方向の予圧力を発生する。この構成においても、第 2 の発明の第 1 実施形態と同様の効果を期待することができる。

次に、本発明の第 2 の発明に係る第 5 実施形態について図 1 7 A、図 1 7 B を参照して説明する。この実施形態は上記第 2 の発明の第 1 実施形態と略同様であって、同一部材には同一番号を付しており、その説明は省略する。異なっているのは、弾性部 1 0 3 b の弾性体 1 1 3 の代わりにトー

ションスプリング 117 を採用している点である。この場合、弾性部 10
 3b は、ウォーム軸 102 の軸受支持部 102b を回転自在に支持する付
 勢部材 112 と、この付勢部材 112 の外周部に巻かれたトーションスプ
 リング 117 と、付勢部材 112 をウォーム 102a 噛み合い方向に偏芯
 5 した位置に支持すべくトーションスプリング 117 の両端部を掛止し、軸
 受部リング 114 内に内嵌・固定された掛止部材 118 とから成っている。
 付勢部材 112 はその中心でウォーム軸 102b と嵌め合い、その外周に
 穴と同心に巻きつけられたトーションスプリング 117 の巻き戻そうとす
 る力によってウォーム 102a に対する予圧を発生する。付勢部材 112
 10 とトーションスプリング 117 の接触部分はホイール 104 の反対側でト
 ーションスプリング 117 の内周に対して十分短く、トーションスプリン
 グ 117 によって発生する予圧力を効率的に付勢部材 112 に伝達するこ
 とができる構成である。また、掛止部材 118 はハウジング 101 に内嵌
 ・固定され、軸受部リング 114 によって固定されている。この掛止部材
 15 118 は、プレス加工で成形されたものであっても、樹脂等により成形さ
 れたものであっても良い。

図 17B に示すように、トーションスプリング 117 は初期状態で両端
 部がトーションスプリング 117 の巻き中心に対して 180° 位相がずれ
 た位置にそれぞれ配置された 2 箇所のフック 117a が掛止部材 118 の
 20 突起によって掛止されている。更に、このトーションスプリング 117 は、
 予め振りトルクを与えられている。このことにより、付勢部材 112 はウ
 ォーム 102a を組み込む前、弾性部に対して若干変位した位置にて掛止
 部材 118 の突起 118a によって保持され、ウォーム 102a が組み込
 まれることによって付勢部材 112 は変位し、ウォーム 102a に対して
 25 予圧力を発生することになるので、調整や予圧を与える特別な工程は必要
 とせず、組み込み性が向上する。更に、バネ定数を低く設定しても所定の
 予圧力を確保できる。この構成においても、第 2 の発明の第 1 実施形態と

同様の効果を期待することができる。

さらに、本発明の第2の発明に係る第6実施形態について図18A、図18Bを参照して説明する。この実施形態は上記第2の発明の第1実施形態と略同様であって、同一部材には同一番号を付しており、その説明は省略する。異なっているのは、弾性部103bの弾性体113の代わりに渦巻状のバネ119を採用している点である。この渦巻状バネ119は、その一端がウォーム軸102の軸受支持部102bを回転自在に支持する付勢部材112の外周部に固定され、他端が軸受部リング114に固定されている。付勢部材112は軸受部リング114の軸芯に対してウォーム102a噛み合い方向に偏芯しており、ウォーム軸102を玉軸受103aに組み込んだ時に、渦巻状バネ119は変形してウォーム102aに噛み合い方向の予圧力を生じさせる。この構成においても、第2の発明の第1実施形態と同様の効果を期待することができる。

15 産業上の利用の可能性

以上説明したように、本発明の第1の発明によれば、モータは出力軸に対して、ウォームの噛み合い半径とウォームホイールの噛み合い半径を加えた長さが出力軸とモータ軸の軸芯間距離となる位置に設置され、且つ、軸受は出力軸に対して、軸支孔と出力軸の軸芯間距離が、出力軸とモータ軸の軸芯間距離よりもやや小さくなる位置に設置されており、軸受の軸支孔の内周面と前記回転軸との間には、所定の弾性と厚みを有する弾性部材が介在され、この回転軸の弾性部材が外嵌されている部分の外径は、弾性部材によってウォームのウォームホイール方向に適度な付勢力が付与される程度に、軸支孔の内径よりも小さく設定されているので、簡単な構成にて、バックラッシュを無くすことができ、補助操舵力の伝達性能を損なうことなく、歯打ち音を低減することができる。

また、予圧力を弾性部材の材質や形状により調整できるので、回転軸や軸受の寸法精度が過度に求められることがなく、寸法管理が容易になる。

また、本発明の第2の発明によれば、モータ側の軸受には、その軸方向の両側に隣接して弾性部材が配置されてウォームが軸方向にわずかに移動可能とされ、且つ、モータから離れた方の軸受は転がり軸受けであり、回転軸上にはウォームを噛み合い方向へ付勢する弾性部が設けられており、軸受の外輪は、ハウジングに内嵌・固定された筒状の軸受保持部材に内嵌・固定されると共に、その内輪は回転軸に外嵌・固定された筒状の緩衝部材をゆるく内嵌し、弾性部は、回転軸を回転自在に軸支する付勢部材と、この付勢部材を軸受の軸芯に対して前記ウォームの噛み合い方向に偏芯した位置に内嵌し、前記軸受保持部材の近傍に固定された弾性体とから成っているため、ウォームはその噛み合い方向に予圧力を生じ、簡単な構成にて、バックラッシュを完全に無くすることができる。

特に、弾性部において、弾性体の体積が占める割合が大きく取られているため、予圧を発生させるために必要な初期の偏芯量を大きく取ることができ、弾性体のバネ定数を下げることができるため、加工精度のバラツキやギヤの摩耗によるウォーム形状の変化が有っても、一定の予圧力を安定して維持することができ、ギヤの歯打ち音を効果的に防止することができる。

また、回転軸に力が加わった時に、弾性部材の弾性限度内で回転軸が軸方向に移動することにより、ウォームとウォームホイールのギヤ部が適正な位置で噛み合っって衝撃を吸収するため、補助操舵力の伝達性能を損なうことなく、歯打ち音を低減することができる。

さらに、装置の駆動時に発生するウォームの噛み合い方向の荷重及び回転トルクは軸受が受け、ウォームの変位を規制するので、弾性部の弾性体には大きな歪みや負荷は発生せず、弾性体の寿命の向上につながる。

- また、本発明の第3の発明によれば、ハウジングと、このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸に伝達するモータと、この回転軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウォームと、前記ハウジングに配設され、前記ウォームの両側位置にそれぞれ
- 5 配置され、前記回転軸を回転自在に支持している転がり軸受と、車軸を操舵するための操舵力を伝達するもので、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールと、前記回転軸の前記モータから遠い方の軸端部に前記ウォームホイールに向かう予圧を与える
- 10 予圧機構が設けてあることにより、バックラッシュの存在を無くし、動力の伝達性能を損なうことなく、歯打ち音を低減することができる簡単な構成の電動パワーステアリング装置を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. ハウジングと、

このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸
5 に伝達するモータと、

前記ハウジングに配設され、この回転軸を軸支孔で回転自在に支持する
軸受と、

この回転軸と回転的に一体であり、そのギヤ部が金属又は樹脂で形成さ
れたウォームと、車軸を操舵するために操舵力を伝達するための、前記ハ
10 ウジングの所定位置に軸支された出力軸と、

前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に回転的に一体であり、ギヤ
部が樹脂で形成されたウォームホイールとを有し、前記モータの補助操舵
力を前記出力軸に伝達するウォームギヤ機構を備えた電動パワーステアリ
ング装置において、

15 前記モータは前記出力軸に対して、ウォームの噛み合い半径とウォーム
ホイールの噛み合い半径を加えた長さが当該出力軸と前記モータ軸の軸芯
間距離となる位置に設置され、且つ、前記軸受は前記出力軸に対して、前
記軸支孔と前記出力軸の軸芯間距離が、前記出力軸とモータ軸の軸芯間距
離よりもやや小さくなる位置に設置されていることを特徴とする電動パワ
20 ーステアリング装置。

2. 前記軸受は前記回転軸に、弾性部材を介して支持されており、前記ウ
ォームは、わずかに軸方向に可動であることを特徴とする請求項1記載の
電動パワーステアリング装置。

25

3. 前記モータ軸と前記出力軸との軸芯間距離と、前記軸支孔と前記出力

軸の軸芯間距離との差を0.1～0.5mmに設定したことを特徴とする請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

4. 前記軸受は前記モータに近い位置の第1軸受とモータから離れた位置の第2軸受とから成り、該第1軸受と前記回転軸の軸心間の距離は前記第2軸受と前記回転軸の軸心間の距離より大きいことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置。

5. 前記軸受は前記モータに近い位置の第1軸受とモータから離れた位置の第2軸受とから成り、前記第1軸受には、その軸方向の両側に隣接して弾性部材が配置されて、その弾性限度内で前記回転軸が軸方向にわずかに移動可能とされ、且つ、前記第2軸受は、前記回転軸を弾性部材を介して支持することにより、当該回転軸が前記ウォームの噛み合い方向にわずかに移動可能とされていることを特徴とする請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

6. 前記回転軸と前記モータ軸のスプライン結合部の少なくとも軸方向半分が、前記モータ側の軸受の前記軸支孔内に位置するように設定されていることを特徴とする請求項5記載の電動パワーステアリング装置。

20

7. 前記モータ側の軸受の前記弾性部材、又は前記モータから離れた方の軸受近傍の前記回転軸、又はその両方に、当該回転軸の軸方向の移動量を規制するためのストッパーが設けられていることを特徴とする請求項5又は6載の電動パワーステアリング装置。

25

8. 前記回転軸と前記モータ軸とはスプライン結合されており、前記回転

軸は前記スプライン結合部分を支点として揺動可能に形成されている請求項 5 または 6 に記載の電動パワーステアリング装置。

9. 前記モータ軸に雄スプライン部が、そして前記回転軸に雌スプライン部が形成されてスプライン結合されており、

前記雄スプライン部はその軸方向両端では小径であり中心部で大径のドラム状に形成されている請求項 8 に記載の電動パワーステアリング装置。

10. ハウジングと、

- 10 このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸に伝達するモータと、

この回転軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウォームと、

- 15 前記ハウジングに配設され、前記ウォームの両側位置にそれぞれ配置され、前記回転軸を回転自在に支持している軸受と、

車軸を操舵するための操舵力を伝達するもので、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、

前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールと、

- 20 を有し、前記モータは、前記出力軸に対して、前記ウォームの噛み合い半径と前記ウォームホイールの噛み合い半径を加えた長さが当該出力軸と前記モータ軸の軸芯間距離となる位置に設置されたウォームギヤ機構を備えた電動パワーステアリング装置であって、

- 25 前記モータ側の前記軸受には、その軸方向の両側に隣接して弾性部材が配置されて、前記回転軸が軸方向にわずかに移動可能とされ、

且つ、前記モータから離れた方の軸受は、転がり軸受であり、前記回転

軸上には前記転がり軸受けに並列してウォームを噛み合い方向へ付勢する弾性部が設けられており、

- 前記軸受の外輪は、前記ハウジングに内嵌・固定された筒状の軸受保持部材に内嵌・固定されると共に、その内輪は前記回転軸に外嵌・固定された筒状の緩衝部材をゆるく内嵌し、

前記弾性部は、前記回転軸を回転自在に軸支する付勢部材と、この付勢部材を前記軸受の軸芯に対して前記ウォームの噛み合い方向に偏芯した位置に内嵌し、前記軸受保持部材の、近傍に固定された弾性体とから成っていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

1 1. 前記緩衝部材は、前記転がり軸受けの内輪側に内嵌・固定されており、前記回転軸をゆるく内嵌していることを特徴とする請求項 1 0 記載の電動パワーステアリング装置。

- 15 1 2. 前記付勢部材と前記弾性体は、樹脂により一体的に成形され、且つ前記付勢部材の周囲に複数の孔を設けて弾性を持たせたことを特徴とする請求項 1 0 記載の電動パワーステアリング装置。

- 20 1 3. 前記弾性部は、前記付勢部材と、この付勢部材の周囲に巻き付けたトーションスプリングと、このトーションスプリングの両端部を弾性的に掛止して前記付勢部材を前記転がり軸受けの軸芯に対して前記ウォームの噛み合い方向に偏芯した位置に支持する掛止部材とから成ることを特徴とする請求項 1 0 記載の電動パワーステアリング装置。

- 25 1 4. ハウジングと、

このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸

に伝達するモータと、

この回転軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウォームと、

前記ハウジングに配設され、前記ウォームの両側位置にそれぞれ配置され、前記回転軸を回転自在に支持している転がり軸受と、

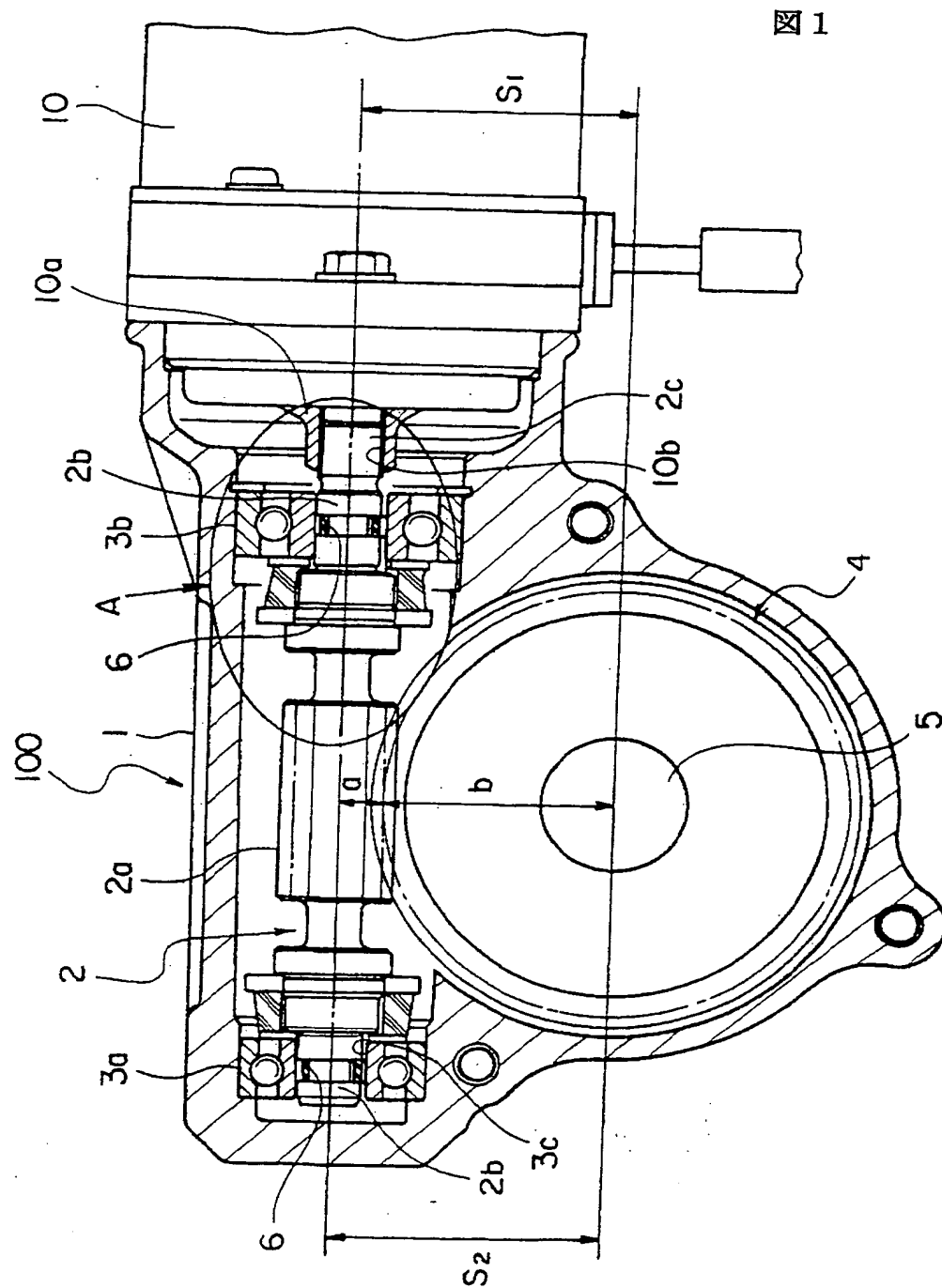
車軸を操舵するための操舵力を伝達するもので、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、

前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールとを備えた電動パワーステアリング装置であって、

前記回転軸の前記モータから遠い方の軸端部に前記ウォームホイールに向かう予圧を与える予圧付与機構が設けてあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

要 約 書

- ハウジングと、このハウジングに取り付けられ、補助操舵力をモータ軸を介して回転軸に伝達するモータと、この回転軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が金属又は樹脂で形成されたウォームと、前記ハウジングに配設され、前記ウォームの両側位置にそれぞれ配置され、前記回転軸を回転自在に支持している転がり軸受と、車軸を操舵するための操舵力を伝達するもので、前記ハウジングの所定位置に軸支された出力軸と、前記ウォームと噛み合うように前記出力軸に形成又は外嵌され、ギヤ部が樹脂で形成されたウォームホイールと、前記回転軸の前記モータから遠い方の軸端部に前記ウォームホイールに向かう予圧を与える予圧機構が設けてあることにより、バックラッシュの存在を無くし、動力の伝達性能を損なうことなく、歯打ち音を低減することができる簡単な構成の電動パワーステアリング装置を提供する。



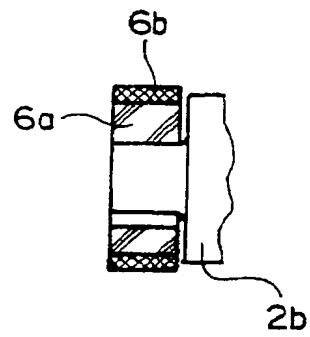
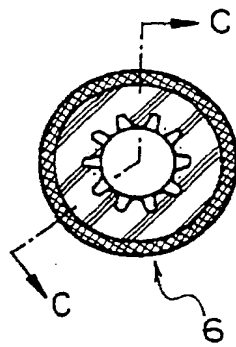
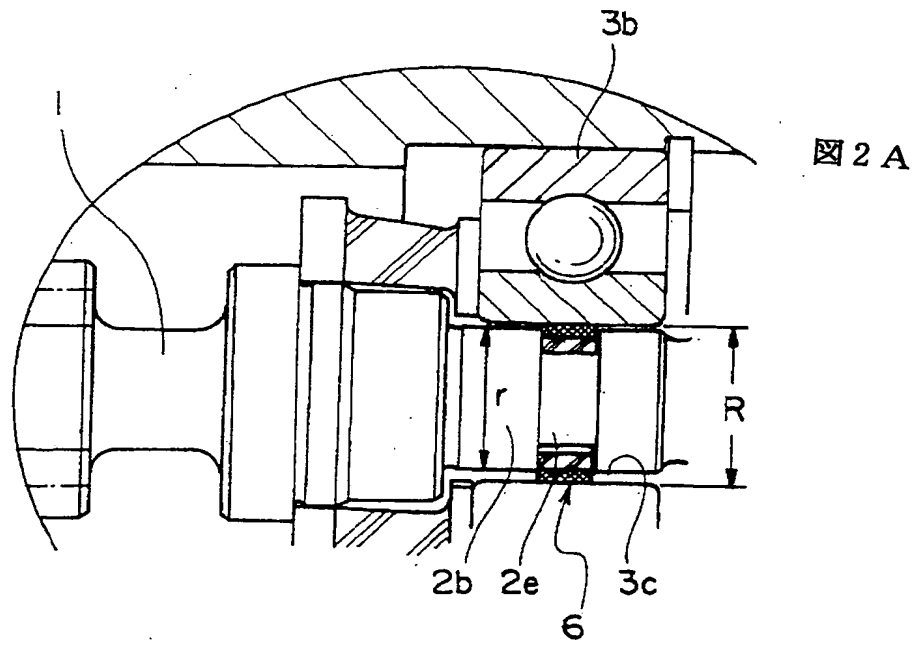
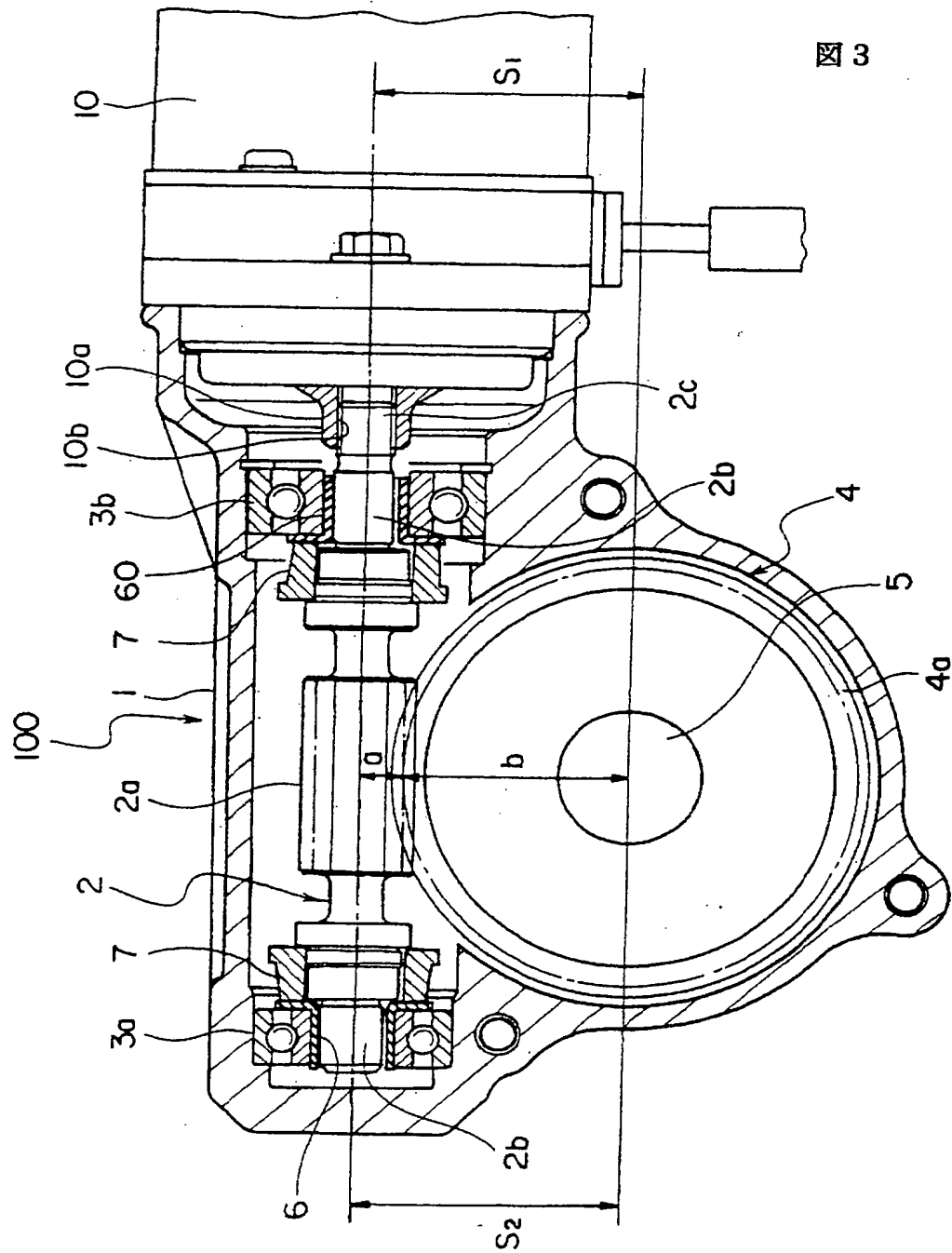
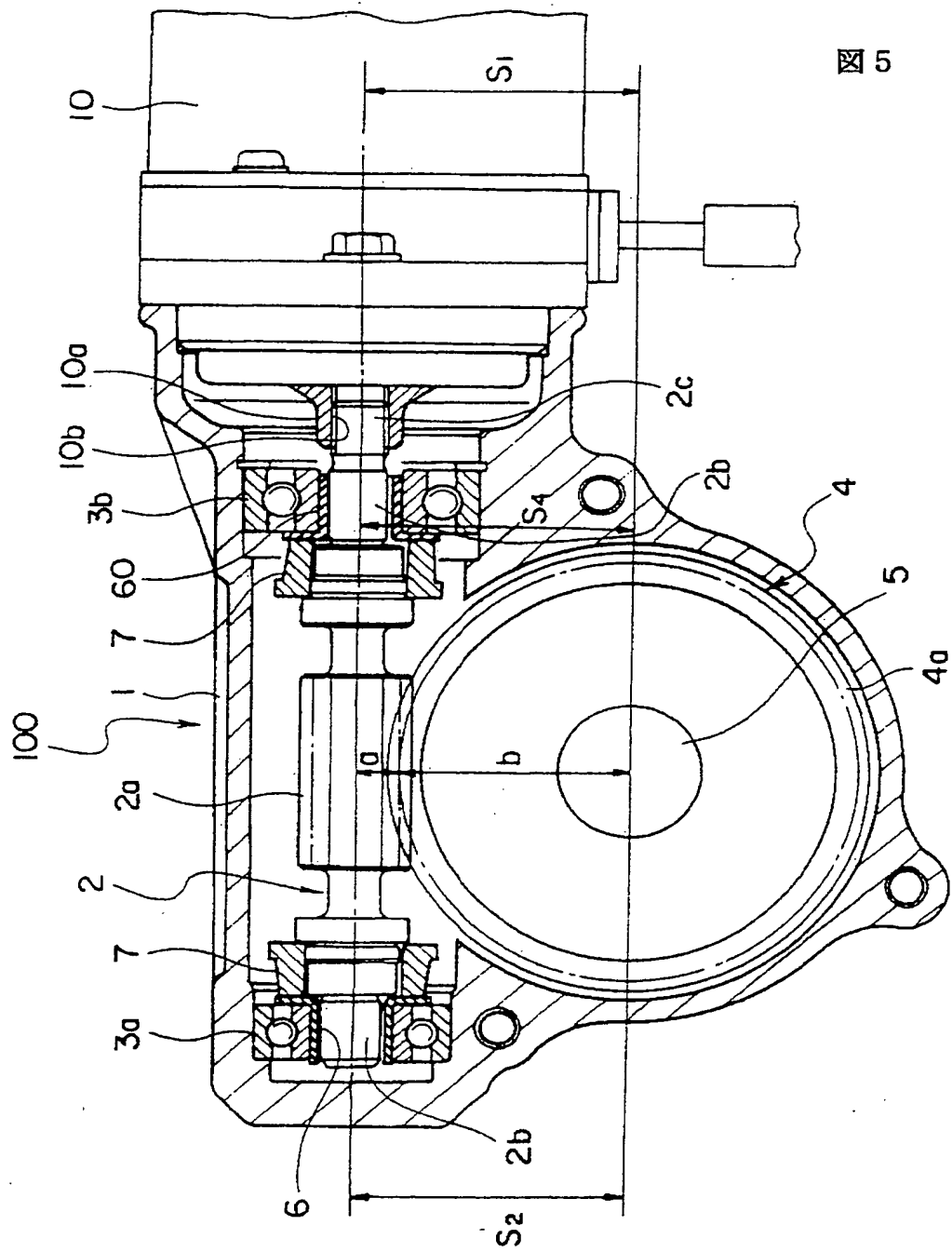


FIG 2 B

FIG 2 C





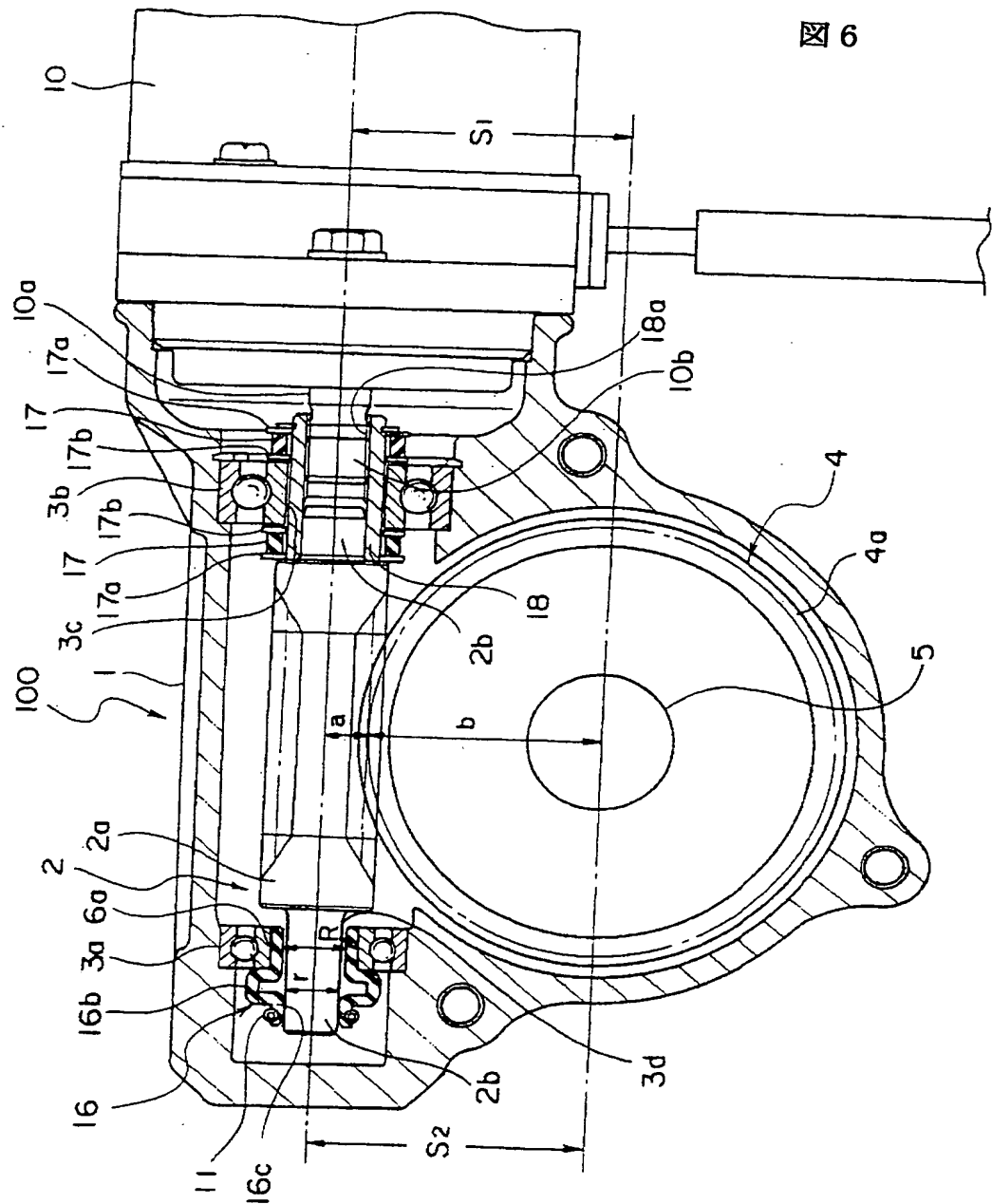
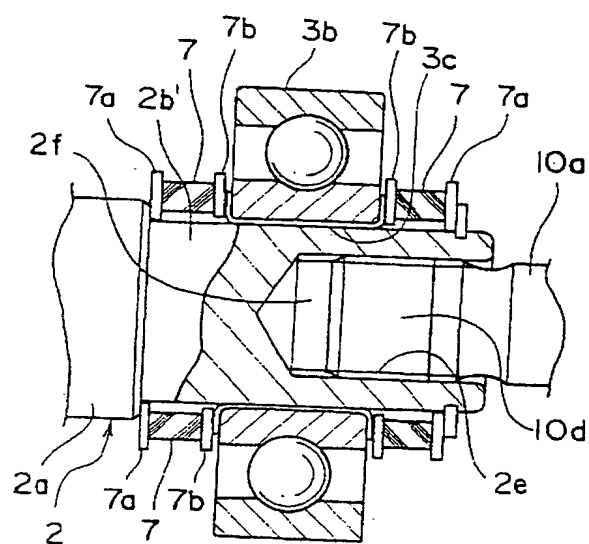


図 7



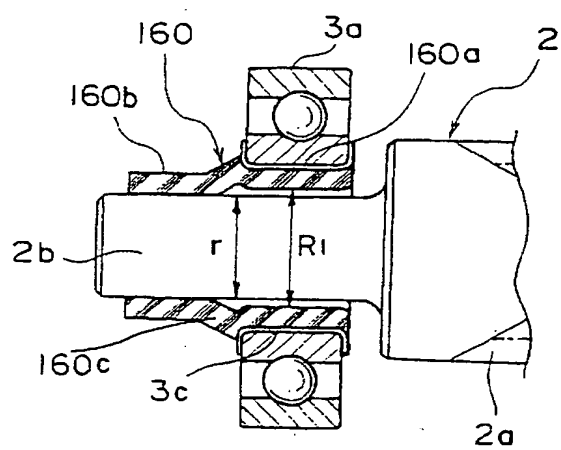


図 8

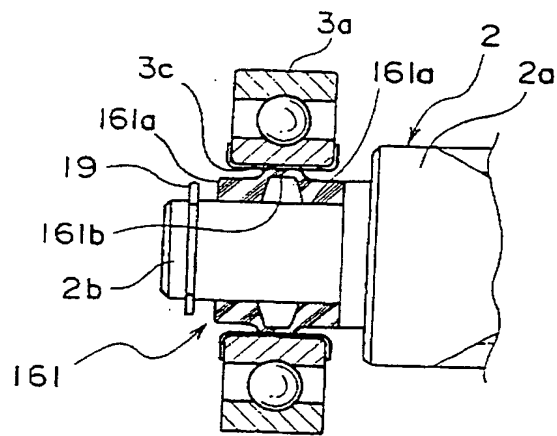


図 9

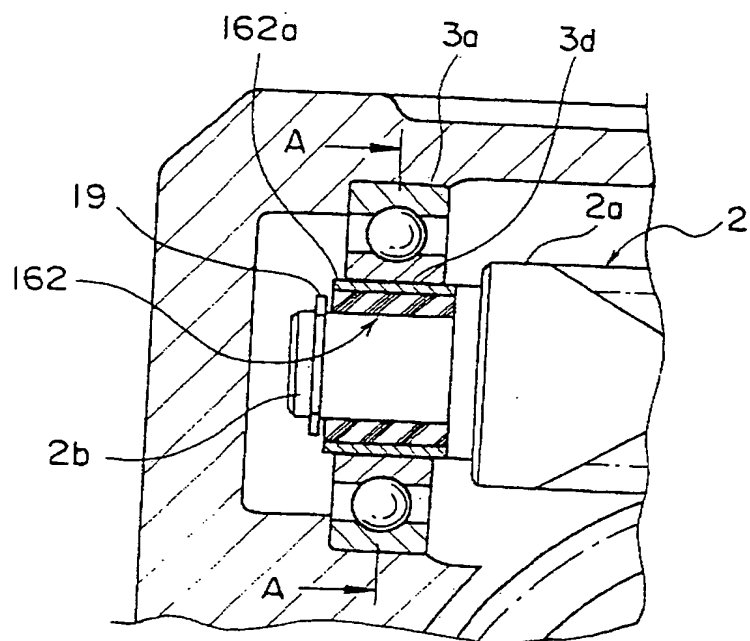


図 10 A

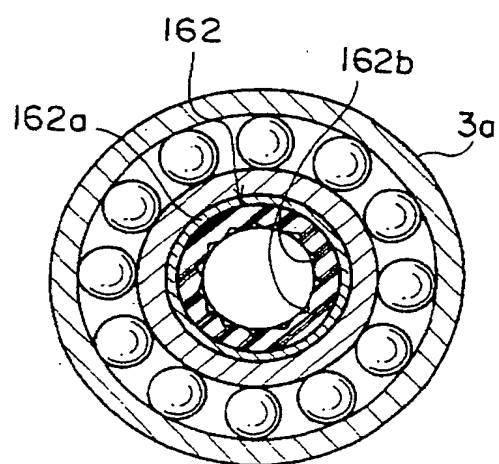


図 10 B

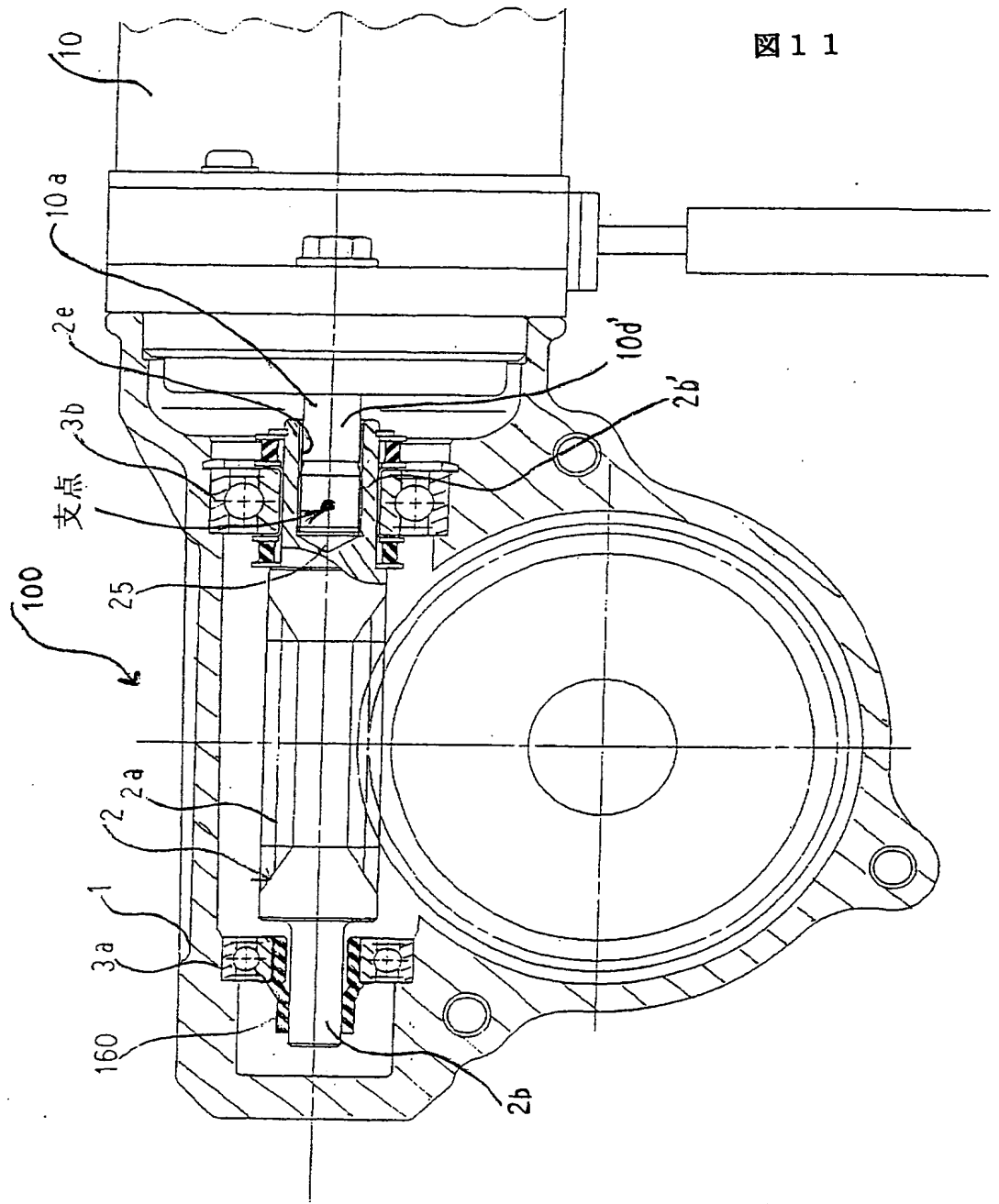
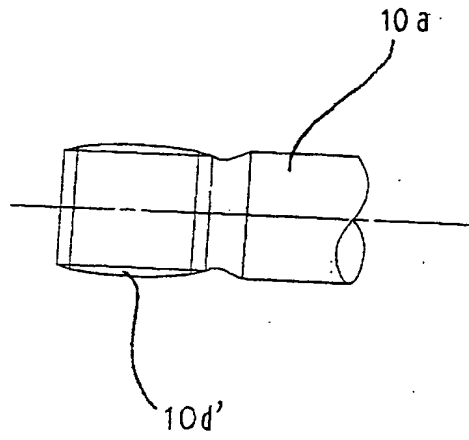


图 12



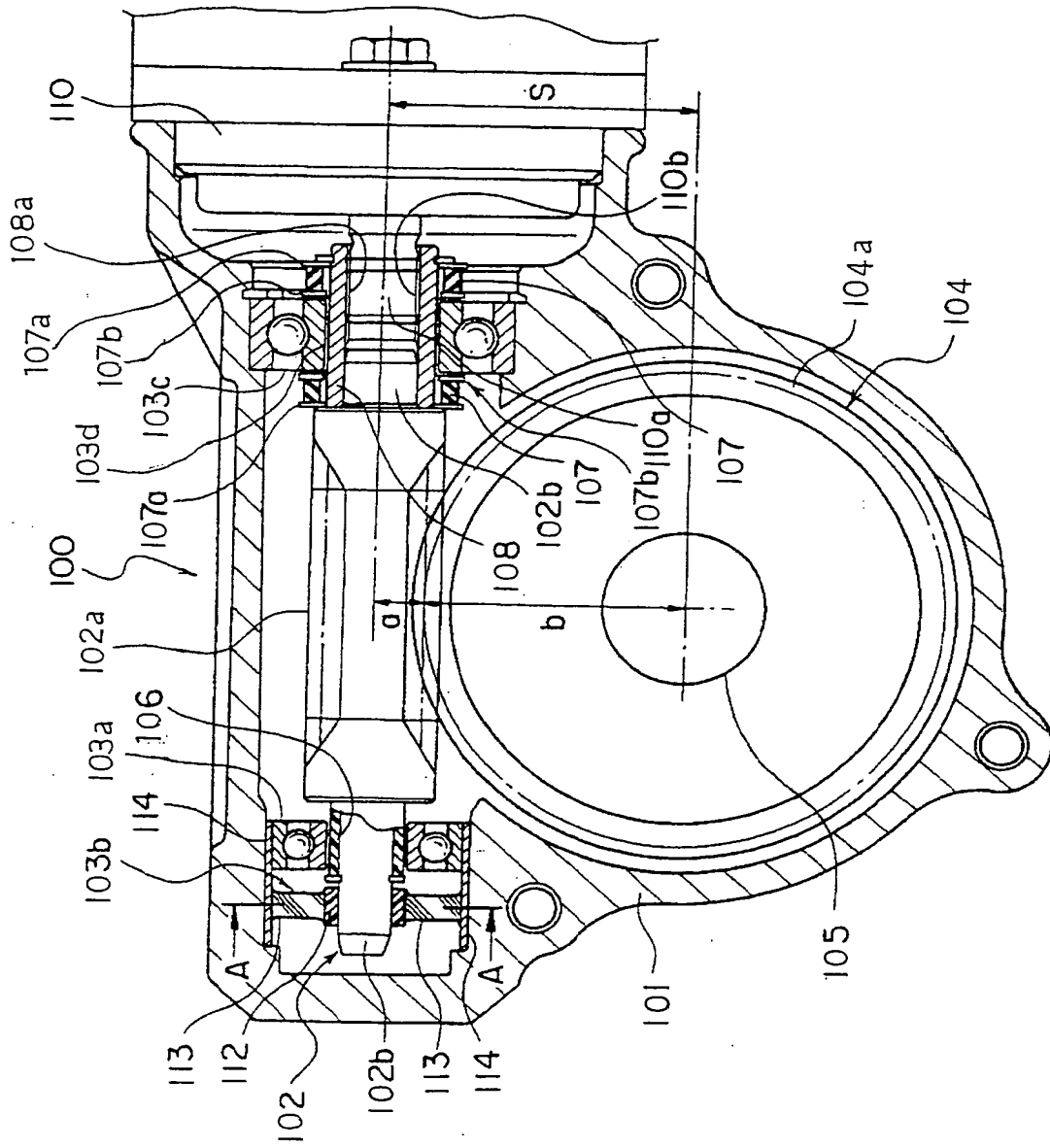


FIG. 13A

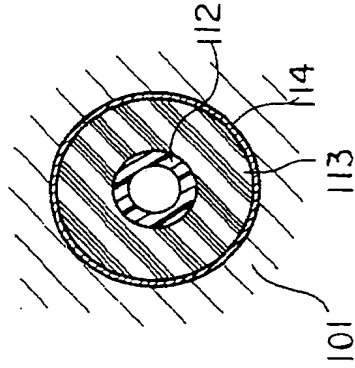


FIG. 13B

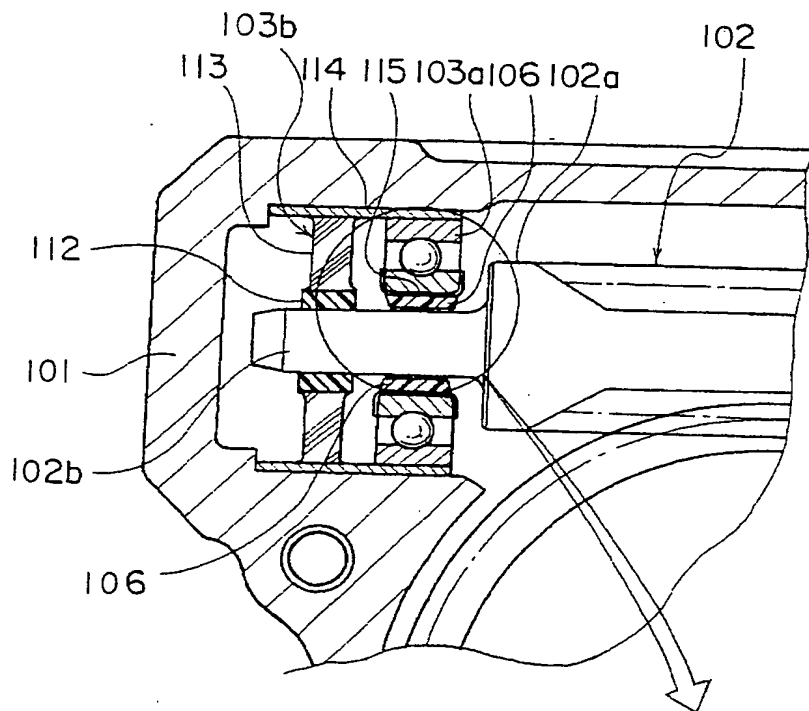


FIG 14 A

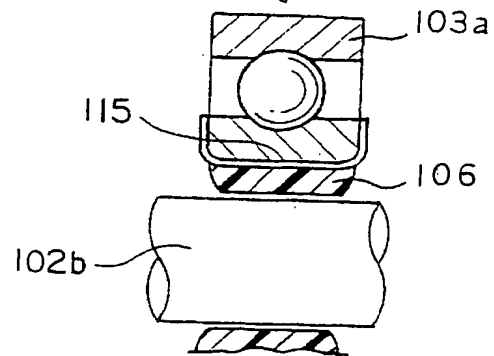


FIG 14 B

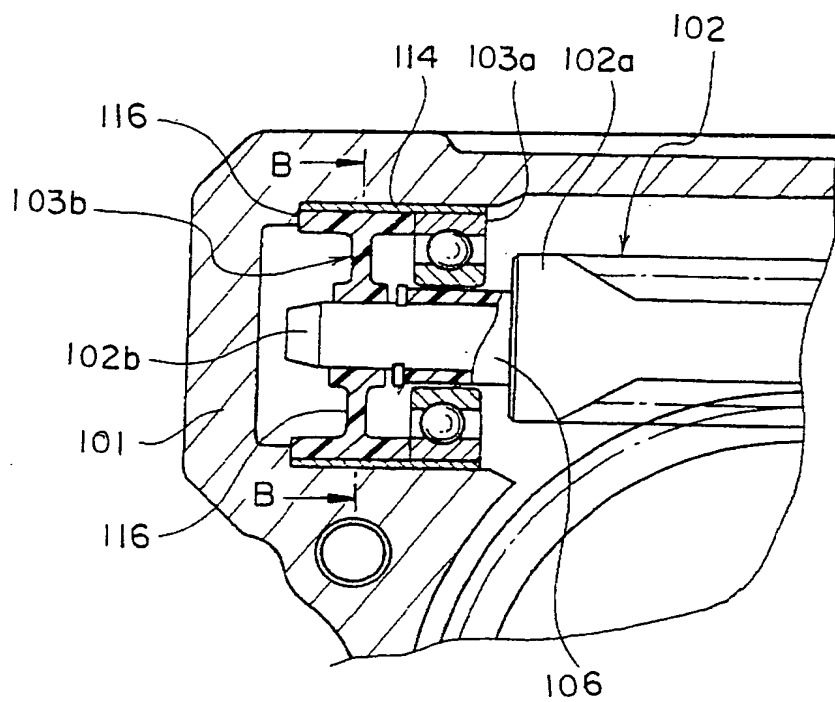


図 15 A

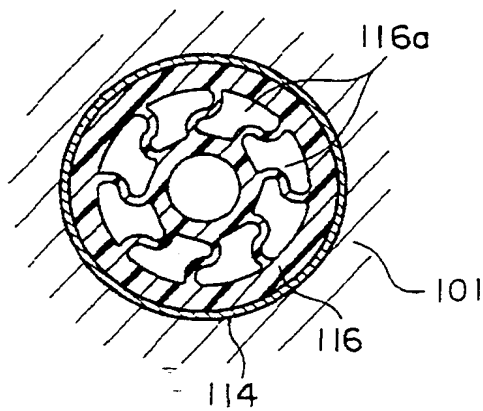


図 15 B

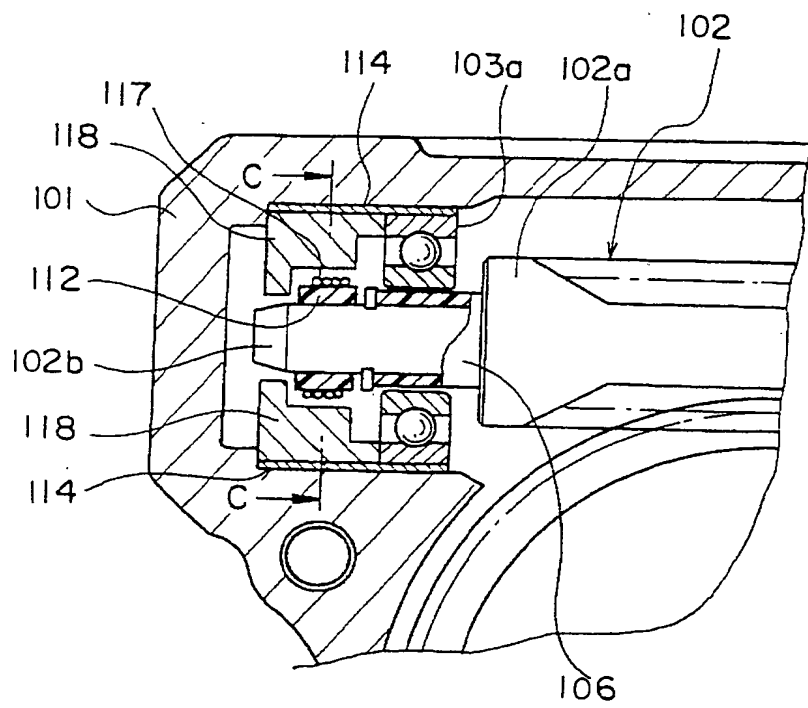


図 16 A

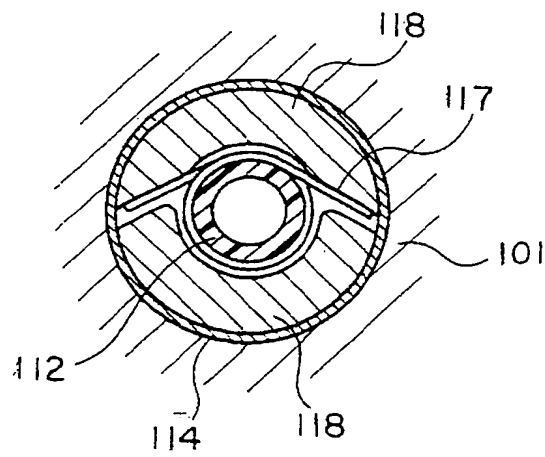


図 16 B

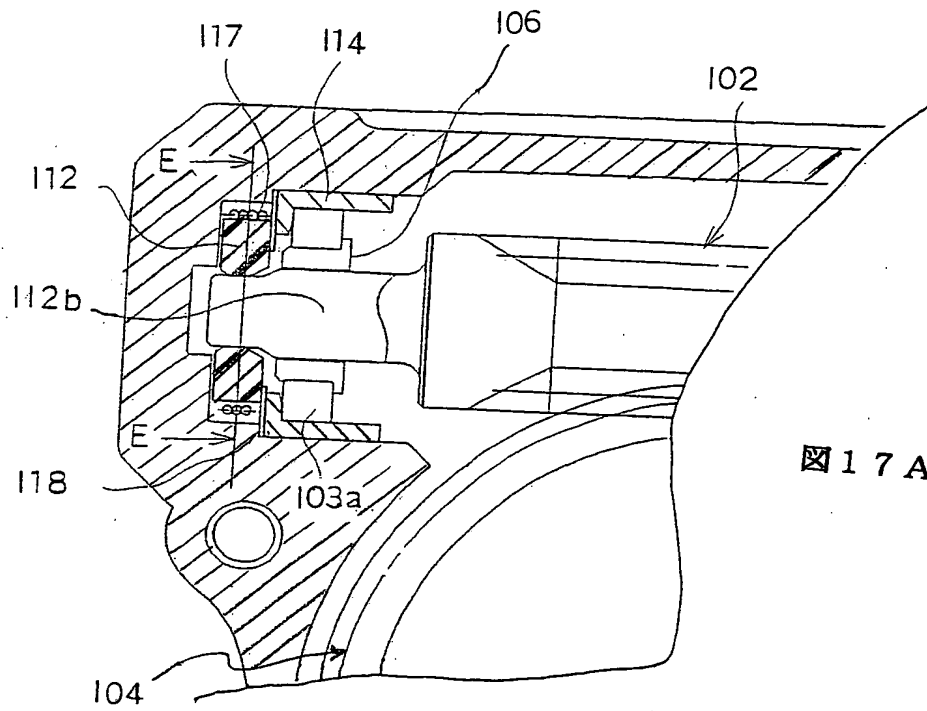


FIG 17 A

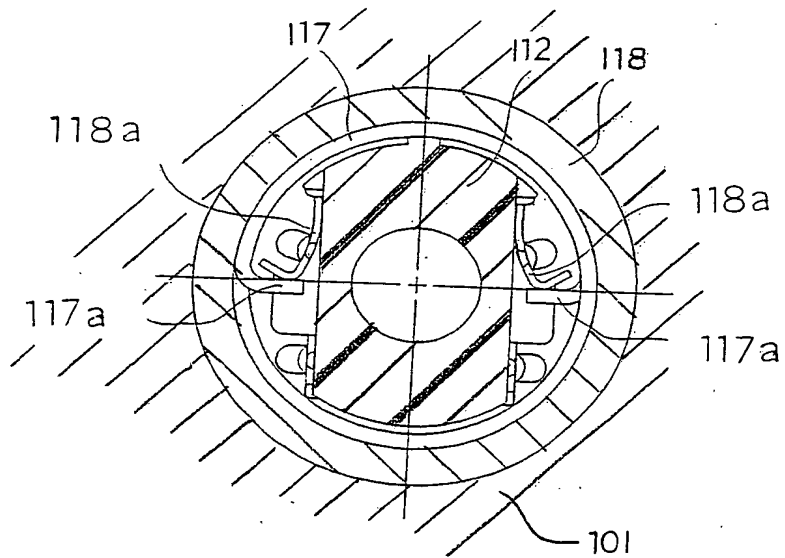
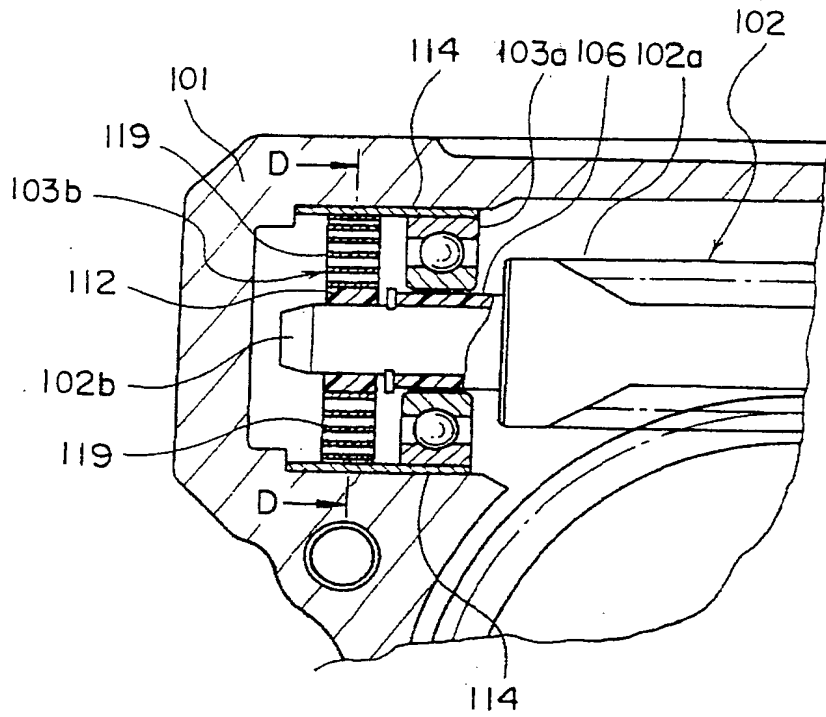
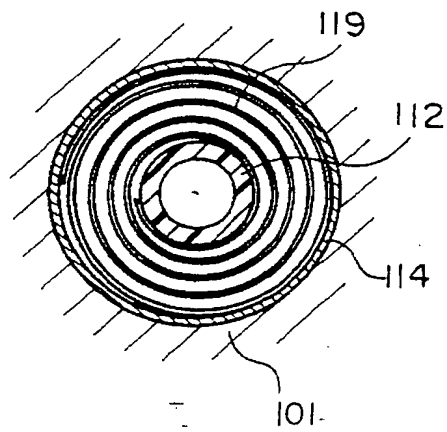


FIG 17 B



18A



18B